

Docket No. 000004.00679

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Tsuguo SATOH et al.

GAU: UNASSIGNED

SERIAL NO: TO BE ASSIGNED

EXAMINER: UNASSIGNED

FILED: June 24, 2003

FOR: FERRULE HEATING APPARATUS AND METHOD OF ADHERING FERRULE AND OPTICAL FIBER

PRIORITY REQUEST

COMMISSIONER FOR PATENTS

P.O. BOX 1450

ALEXANDRIA, VA. 22313-1450

SIR:

- Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number , filed , is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.
- Full benefit of the filing date of U.S. Provisional Application Serial Number , filed , is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e).
- Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

COUNTRY
Japan

APPLICATION NUMBER
P2002-187051

MONTH/DAY/YEAR
June 27, 2002

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

- are submitted herewith
- will be submitted prior to payment of the Final Fee
- were filed in prior application Serial No. filed
- were submitted to the International Bureau in PCT Application Number .
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.
- (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. filed ; and
- (B) Application Serial No.(s)
- are submitted herewith
- will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

BLANK ROME LLP

600 NEW HAMPSHIRE AVENUE, N.W.
WASHINGTON, DC 20037
TEL (202) 944-3000
FAX (202) 572-8398



Michael D. White
Registration No. 32,795

Date: June 25, 2003

J A P A N P A T E N T O F F I C E

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

Date of Application: J u n e 2 7 , 2 0 0 2

Application Number: P 2 0 0 2 - 1 8 7 0 5 1

Applicant(s): SEIKOH GIKEN Co., Ltd.

A p r i l 8 , 2 0 0 3

Commissioner,
Japan Patent Office Shinichiro OTA

Number of Certification: 2003-3025072

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application: 2002年 6月27日

出願番号

Application Number: 特願2002-187051

[ST.10/C]:

[JP2002-187051]

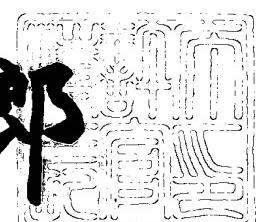
出願人

Applicant(s): 株式会社精工技研

2003年 4月 8日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3025072

【書類名】 特許願

【整理番号】 SE-21

【提出日】 平成14年 6月27日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G02B 6/00

【発明の名称】 フェルール加熱装置およびフェルールと光ファイバとの接着方法

【請求項の数】 7

【発明者】

【住所又は居所】 千葉県松戸市松飛台286番地の23 株式会社精工技研内

【氏名】 佐藤 繼男

【発明者】

【住所又は居所】 千葉県松戸市松飛台286番地の23 株式会社精工技研内

【氏名】 山田 邦雄

【発明者】

【住所又は居所】 千葉県松戸市松飛台286番地の23 株式会社精工技研内

【氏名】 成田 武彦

【発明者】

【住所又は居所】 千葉県松戸市松飛台286番地の23 株式会社精工技研内

【氏名】 藤原 達也

【発明者】

【住所又は居所】 千葉県松戸市松飛台286番地の23 株式会社精工技研内

【氏名】 荒井 裕一

【特許出願人】

【識別番号】 000147350

【氏名又は名称】 株式会社精工技研

【代理人】

【識別番号】 100083806

【弁理士】

【氏名又は名称】 三好 秀和

【電話番号】 03-3504-3075

【選任した代理人】

【識別番号】 100068342

【弁理士】

【氏名又は名称】 三好 保男

【選任した代理人】

【識別番号】 100100712

【弁理士】

【氏名又は名称】 岩▲崎▼ 幸邦

【選任した代理人】

【識別番号】 100087365

【弁理士】

【氏名又は名称】 栗原 彰

【選任した代理人】

【識別番号】 100079946

【弁理士】

【氏名又は名称】 横屋 超夫

【選任した代理人】

【識別番号】 100100929

【弁理士】

【氏名又は名称】 川又 澄雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100095500

【弁理士】

【氏名又は名称】 伊藤 正和

【選任した代理人】

【識別番号】 100101247

【弁理士】

【氏名又は名称】 高橋 俊一

【選任した代理人】

【識別番号】 100098327

【弁理士】

【氏名又は名称】 高松 俊雄

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 001982

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0205647

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 フェルール加熱装置およびフェルールと光ファイバとの接着方法

【特許請求の範囲】

【請求項1】 フェルールに設けられている光ファイバ挿入用貫通孔に光ファイバの一端部側が挿入され、上記光ファイバ挿入用貫通孔の内周面と上記光ファイバとの間に熱硬化性接着剤が存在する上記フェルールを加熱して上記光ファイバと上記フェルールとを接着するフェルール加熱装置において、

上記フェルールを収納位置決め自在のフェルール収納部を複数個具備し、熱伝導性の部材で構成されているホルダと；

上記ホルダを支持して上記ホルダを加熱するためのホルダ加熱部と、上記ホルダ加熱部の温度を制御する温度制御部とを互いに分離して備えると共に、上記ホルダ加熱部と上記温度制御部とが少なくとも電力ケーブルを介して互いに電気的に接続されているヒータと；

を有することを特徴とするフェルール加熱装置。

【請求項2】 請求項1に記載のフェルール加熱装置において、

上記ホルダと上記ホルダ加熱部とが水平面に対して傾斜可能に構成されていることを特徴とするフェルール加熱装置。

【請求項3】 請求項1または請求項2に記載のフェルール加熱装置において、

上記ホルダが上記ホルダ加熱部に対して着脱自在に構成され、上記フェルールの形態または上記フェルールで支持された光ファイバを接続するためのコネクタの形態に応じて、上記ホルダを交換自在であることを特徴とするフェルール加熱装置。

【請求項4】 請求項1～請求項3のいずれか1項に記載のフェルール加熱装置において、

上記ホルダは、弾性部材で構成された押し付け機構を用いて、上記フェルールを加熱する上記フェルール収納部のフェルール加熱面に上記フェルールの被加熱面が接触するように、上記フェルールを位置決め保持自在なホルダであることを

特徴とするフェルール加熱装置。

【請求項5】 請求項4に記載のフェルール加熱装置において、

上記フェルール収納部は、上記フェルール加熱面と交差するフェルール位置規制部とを備え、

上記押し付け機構は、上記フェルールを上記フェルール位置規制部に押圧付勢して、上記フェルールの被加熱面と上記フェルール加熱面との間の面接触を維持する機構であり、

上記押し付け機構の弾性部材は、上記フェルール位置規制部に接近するほど、先端側が上記フェルール加熱面に接近する度合いが大きくなるように湾曲した曲面を具備する板状の弾性部材であることを特徴とするフェルール加熱装置。

【請求項6】 光ファイバの一端部側の被覆を除去して、裸光ファイバを露出させ、上記裸光ファイバの部分を、フェルールに設けられた貫通孔に挿入し、上記貫通孔に挿入された上記裸光ファイバの部分と上記フェルールとを互いに接着する熱硬化性接着剤を注入するための接着剤注入孔を具備した上記フェルールの上記接着剤注入孔に上記熱硬化性接着剤を注入すると共に、上記フェルールの上記接着剤注入孔が上側を向いた状態で、上記フェルールを加熱することにより、上記裸光ファイバの部分と上記フェルールとを互いに接着するフェルールと光ファイバとの接着方法において、

上記注入された上記熱硬化性接着剤が、上記光ファイバが延伸している上記フェルールの一端部側に漏れることを防止するために、上記裸光ファイバの端面が存在している上記フェルールの他端部側が、上記一端部側よりもやや下側になるように、上記フェルールを傾けて加熱し、上記熱硬化性接着剤を硬化させて上記光ファイバと上記フェルールとを互いに接着することを特徴とするフェルールと光ファイバとの接着方法。

【請求項7】 請求項6に記載のフェルールと光ファイバとの接着方法において、

上記フェルールを傾けて所定の時間加熱した後、上記加熱によって体積が減少した上記熱硬化性接着剤を補うために、熱硬化性接着剤を上記接着剤注入孔から注ぎ足すと共に、上記フェルールを水平にして加熱し、上記熱硬化性接着剤を硬

化させて上記光ファイバと上記フェルールとを互いに接着することを特徴とする
フェルールと光ファイバとの接着方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、フェルールに設けられている光ファイバ挿入用貫通孔に光ファイバの一端部側を挿入し、上記光ファイバと上記フェルールとを熱硬化性接着剤を用いて接着するときに、上記フェルールを加熱するフェルール加熱装置に係り、特に、上記フェルールを加熱するためのフェルール加熱部と、このフェルール加熱部の温度を制御する温度制御部とが互いに分離しているフェルール加熱装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

先に、出願番号が特願2002-077022であるフェルール加熱装置が提案されている。

【0003】

図15は、上記先に提案された上記フェルール加熱装置100の概略構成を示す正面図である。

【0004】

図16は、フェルール加熱装置100に設けられ、光ファイバが挿入されて加熱されるフェルールを格納するホルダ102を示す図である。

【0005】

なお、図16(1)は、ホルダ102の平面図であり、図16(2)は、図16(1)におけるXVI(2)A-XVI(2)B断面を示す図である。

【0006】

図17は、ホルダ102に複数個設けられているフェルール収納孔104に、光ファイバが挿入されたフェルールを収納位置決めした状態を示す拡大断面図である。

【0007】

フェルール加熱装置100は、フェルール106に設けた光ファイバ挿入用貫通孔108（図17参照）に光ファイバ110の先端側（一端部側）が挿入された状態のフェルール106を収納位置決めするホルダ102と、ホルダ102の一側面側（下面側）を加熱する加熱手段112と、加熱手段112に設けられているホルダ加熱部114がホルダ102に対して接近または接触しおよび離反するように、ホルダ加熱部114をほぼ鉛直方向（図15に示す矢印A R 15の方向）に上下動させるホルダ加熱部移動手段116と、ホルダ102に収納位置決めされたフェルール106から上方向に伸びている多数の光ファイバ110を保持する光ファイバ保持手段118とを有し、ホルダ102と光ファイバ保持手段118とは基台120に支持されている。

【0008】

ホルダ102は、例えば金属等の熱伝導性の良い部材で構成され、図16に示すように直方体形状であり、この直方体の有する6面のうちで面積が最も大きい2つの面が水平になるように基台120に固定され、基台120は、例えば作業台の上面S F 1に設置されている。

【0009】

ホルダ102では、上記面積が最も大きい2つの面のうちで下側の一側面が、ホルダ加熱部114に接触するホルダ加熱部接触面122を形成し、フェルール106を収納位置決めするフェルール収納孔104が複数個（例えば1列あたり12個×2列=24個）、ホルダ加熱部接触面122に対してほぼ垂直にあけられている。フェルール収納孔104は、下部側の小径孔部104Aと上部側の大径孔部104Bとを同軸に形成した構成である。

【0010】

次に、フェルール106に光ファイバ110が挿入された状態と、ホルダ102に設けられているフェルール収納孔104に、光ファイバ110が挿入された状態のフェルール106が収納位置決めされている状態について説明する。

【0011】

図17に示すように、一端部側の被覆が除去され、裸光ファイバが露出した光ファイバ110の裸光ファイバ部（先端部）110Aが、予め熱硬化性接着剤が

充填されたフェルール106のファイバ挿入孔（貫通孔）108に挿入されている。光ファイバ110の先端部110Aは、フェルール106の先端部（先端面）側で、ファイバ挿入孔108から僅かに突出している。この僅かに突出している先端部110Aの部分は、ホルダ102のホルダ加熱部接触面122から僅かに設入した状態にある。なお、フェルール106の端面から僅かに突出している光ファイバ110の先端部110Aの端面は、次の工程で研磨加工される。

【0012】

フェルール106の基端側、すなわち被覆が除去されていない光ファイバ110が伸びている（延出している）側（裸光ファイバ部110Aが突出している側とは反対側）には、金属製フランジ124が光ファイバ110を覆うように設けられている。

【0013】

上述のように、先端側に裸光ファイバ部110Aが挿入され、基端側に金属製フランジ124が設けられているフェルール106は、ホルダ加熱部接触面122側にフェルール106の先端側が位置し、ホルダ加熱部接触面122とは反対側に基端側の金属製フランジ124が位置するように、小口径部104Aと大口径部104Bとが設けられている収納孔104に収納位置決めされている。

【0014】

加熱手段112は、図15に示すように、ホルダ102のホルダ加熱部接触面122すなわち下面と接触することによってホルダ102を加熱する上下動可能なホルダ加熱部114と、このホルダ加熱部114の温度を、従来例のようにコントロール（制御）するコントローラと、加熱時間を規定するタイマーとを内装したヒータ本体（温度制御部）126とによって構成されている。

【0015】

ホルダ加熱部114は、ホルダ102の下面に形成されているホルダ加熱部接触面122に接する上面をホルダ接触面128として具備し、ホルダ接触面128は、ホルダ加熱部接触面122と全面的に接触可能なよう平面状に形成しており、しかもほぼ水平に設けられている。また、ホルダ接触面128は、ほぼ長方形をしており、この面積は、ホルダ102設けられているホルダ加熱部接触面

122と同一寸法かまたは僅かに大きな寸法に形成してある。

【0016】

また、ホルダ加熱部114は、ホルダ加熱部移動手段116によって、鉛直方向（図15に示す矢印A R 15の方向）に移動し、ホルダ接触面128がホルダ102の下面に設けられているホルダ加熱部接触面122に対して、接近または接触しつつ離反するようになっている。

【0017】

次に、光ファイバ保持手段118について説明する。

【0018】

光ファイバ保持手段118は、水平で回転自在なパイプ状の回転部材130と、この回転部材130の外周面の一部に上記回転部材130の周方向に延び軸方向に並んで設けられ、光ファイバ110を挟持し保持する複数の切り込み132を備えた例えばスポンジ等（その他海綿状の合成樹脂またはゴム等）の弾性部材134とを具備し、回転部材130の両端部のそれぞれが基台120に支持されている。

【0019】

回転部材130は、ホルダ102の長手方向とほぼ平行にしかも水平に設けられ、かつホルダ102の上方位置に配置されている。

【0020】

なお、図15に示すように、光ファイバ保持手段118は、例えば2本の回転部材130を2列に設けているが、ホルダ102に設けられているフェルール収納孔104の個数に応じて、1列としてもよいし、3列以上設けてもよい。

【0021】

次に、フェルール加熱装置100の動作について説明する。

【0022】

まず、ホルダ102とホルダ加熱部114とが互いに上下に離反され、ヒータの電源がOFFされている状態で、ホルダ102に設けられている複数のフェルール収納孔104のそれぞれに、光ファイバ110が挿入されている複数のフェルール106のそれぞれを1つづつ逐次、図17に示すように収納位置決めする

。この収納位置決めするときに、上記フェルール106から伸びている光ファイバ110を、図15に示すように、光ファイバ保持手段118で保持する。これによって、光ファイバ110同士が互いに絡まる等の不具合を避けることができる。

【0023】

続いて、複数のフェルール106を各収納孔104に収納位置決めした後、ホルダ加熱部移動手段116を用いて、ホルダ加熱部114を上方向に移動し、ホルダ加熱部114の上面（ホルダ接触面128）とホルダ102の下面（ホルダ加熱部接触面122）とを接触させ、ホルダ加熱部114の電源をONし、所定の時間（例えば約30分間）、所定の温度（例えば約85℃）でホルダ102、フェルール106を加熱し、フェルール106と光ファイバ110の間に存在する熱硬化性接着剤を硬化させて、フェルール106と光ファイバ110とを一体的に接着する。

【0024】

上記接着終了後、ホルダ加熱部114の電源をOFFし、ホルダ加熱部移動手段116を用いて、ホルダ102からホルダ加熱部114を下方向に離反させる。続いて、収納孔104に収納位置決めされているフェルール106や、光ファイバ保持手段118に保持されている光ファイバ110を撤去し、その後に次に接着するフェルール106等を収納孔104に再び収納位置決め等する。

【0025】

上述の動作を繰り返すことによって、フェルール106と光ファイバ110との接着を継続して行う。

【0026】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、上記先に出願されたフェルール加熱装置100は、ヒータの温度制御部126の上方にホルダ加熱部114を配置し、さらにその上方にホルダ102を配置した構成であるので、フェルール加熱装置100を設置している作業台の上面SF1からホルダ102までの距離が、たとえば250mmあり、上記作業台の上面SF1からホルダ102までの高さが高くなっている。

【0027】

そして、上記フェルール加熱装置100を、床面からの高さがたとえば約700mmの作業台の上面に設置し、オペレータが、上記作業台用の椅子に腰掛け、ホルダ102に加熱前のフェルールを収納し、また、加熱され光ファイバと一緒に固定されたフェルールを、ホルダ102から取り出す作業を行うことになると、上記ホルダ102が設けられている位置が高いために、上記オペレータは自分の腕や手を高く持ち上げて作業しなければならず、作業がしにくく疲労しやすいという問題がある。

【0028】

なお、上記椅子で、上記オペレータが座る部分の高さを高くし、また、作業台の上面の高さを低くすることも、考えられるが、このようにすると上記椅子や作業台を特殊なものにすることが必要になる。

【0029】

本発明は、上記問題点に鑑みてなされたものであり、光ファイバが挿入されたフェルールを、熱硬化性接着剤を用いて互いに一体的に接着固定するために、上記フェルールを加熱するフェルール加熱装置において、上記フェルール加熱装置を作業台に設置し、この作業台用の椅子にオペレータが座って、上記フェルール加熱装置のホルダに加熱前のフェルールを収納し、また、加熱後のフェルールを上記ホルダから取り出す場合、上記オペレータが作業しやすいフェルール加熱装置を提供することを目的とする。

【0030】

【課題を解決するための手段】

請求項1に記載の本発明は、フェルールに設けられている光ファイバ挿入用貫通孔に光ファイバの一端部側が挿入され、上記光ファイバ挿入用貫通孔の内周面と上記光ファイバとの間に熱硬化性接着剤が存在する上記フェルールを加熱して上記光ファイバと上記フェルールとを接着するフェルール加熱装置において、上記フェルールを収納位置決め自在のフェルール収納部を複数個具備し、熱伝導性の部材で構成されているホルダと、上記ホルダを支持して上記ホルダを加熱するためのホルダ加熱部と、上記ホルダ加熱部の温度を制御する温度制御部とを互い

に分離して備えると共に、上記ホルダ加熱部と上記温度制御部とが少なくとも電力ケーブルを介して互いに電気的に接続されているヒータとを有するフェルール加熱装置である。

【0031】

請求項2に記載の本発明は、請求項1に記載のフェルール加熱装置において、上記ホルダと上記ホルダ加熱部とが水平面に対して傾斜可能に構成されているフェルール加熱装置である。

【0032】

請求項3に記載の本発明は、請求項1または請求項2に記載のフェルール加熱装置において、上記ホルダが上記ホルダ加熱部に対して着脱自在に構成され、上記フェルールの形態または上記フェルールで支持された光ファイバを接続するためのコネクタの形態に応じて、上記ホルダを交換自在であるフェルール加熱装置である。

【0033】

請求項4に記載の本発明は、請求項1～請求項3のいずれか1項に記載のフェルール加熱装置において、上記ホルダは、弾性部材で構成された押し付け機構を用いて、上記フェルールを加熱する上記フェルール収納部のフェルール加熱面上に上記フェルールの被加熱面が接触するように、上記フェルールを位置決め保持自在なホルダであるフェルール加熱装置である。

【0034】

請求項5に記載の本発明は、請求項4に記載のフェルール加熱装置において、上記フェルール収納部は、上記フェルール加熱面と交差するフェルール位置規制部とを備え、上記押し付け機構は、上記フェルールを上記フェルール位置規制部に押圧付勢して、上記フェルールの被加熱面と上記フェルール加熱面との間の面接触を維持する機構であり、上記押し付け機構の弾性部材は、上記フェルール位置規制部に接近するほど、先端側が上記フェルール加熱面に接近する度合いが大きくなるように湾曲した曲面を具備する板状の弾性部材であるフェルール加熱装置である。

【0035】

請求項6に記載の本発明は、光ファイバの一端部側の被覆を除去して、裸光ファイバを露出させ、上記裸光ファイバの部分を、フェルールに設けられた貫通孔に挿入し、上記貫通孔に挿入された上記裸光ファイバの部分と上記フェルールとを互いに接着する熱硬化性接着剤を注入するための接着剤注入孔を具備した上記フェルールの上記接着剤注入孔に上記熱硬化性接着剤を注入すると共に、上記フェルールの上記接着剤注入孔が上側を向いた状態で、上記フェルールを加熱することにより、上記裸光ファイバの部分と上記フェルールとを互いに接着するフェルールと光ファイバとの接着方法において、上記注入された上記熱硬化性接着剤が、上記光ファイバが延伸している上記フェルールの一端部側に漏れることを防止するために、上記裸光ファイバの端面が存在している上記フェルールの他端部側が、上記一端部側よりもやや下側になるように、上記フェルールを傾けて加熱し、上記熱硬化性接着剤を硬化させて上記光ファイバと上記フェルールとを互いに接着するフェルールと光ファイバとの接着方法である。

【0036】

請求項7に記載の本発明は、請求項6に記載のフェルールと光ファイバとの接着方法において、上記フェルールを傾けて所定の時間加熱した後、上記加熱によって体積が減少した上記熱硬化性接着剤を補うために、熱硬化性接着剤を上記接着剤注入孔から注ぎ足すと共に、上記フェルールを水平にして加熱し、上記熱硬化性接着剤を硬化させて上記光ファイバと上記フェルールとを互いに接着するフェルールと光ファイバとの接着方法である。

【0037】

【発明の実施の形態】

[第1の実施の形態]

図1は、本発明の第1の実施の形態に係るフェルール加熱装置1の概略構成を示す正面図である。

【0038】

図2は、図1のI—I矢視図であり、フェルール加熱装置1の概略構成を示す側面図である。

【0039】

なお、図2(1)～(3)は、フェルールを収納自在なホルダが、水平または傾斜している状態を示す。

【0040】

フェルール加熱装置1は、図15に示すフェルール加熱装置100と同様に、フェルールに設けられている光ファイバ挿入用貫通孔に光ファイバの一端部側が挿入され、上記光ファイバ挿入用貫通孔の内周面と上記光ファイバとの間に熱硬化性接着剤が存在する上記フェルールを加熱して上記光ファイバと上記フェルールとを接着するフェルール加熱装置であり、上記フェルールを収納位置決め自在のフェルール収納部を複数個具備し、熱伝導性の部材で構成されているホルダ5とを備える。

【0041】

ただし、フェルール加熱装置1では、ヒータ7が、上記ホルダ5を加熱するためのホルダ加熱部9と、上記ホルダ加熱部9の温度を制御する温度制御部11とを互いに分離して備えると共に、上記ホルダ加熱部9と上記温度制御部11とが少なくとも可撓性の比較的長い電力ケーブル13（上記ホルダ加熱部9の温度を上昇させるための電力を供給するケーブル）を介して互いに電気的に接続されている。

【0042】

また、フェルール加熱装置1では、上記ホルダ加熱部9が上記フェルール加熱装置の基台3に支持されている。そして、上記基台3の底部から上記ホルダ加熱部9までの高さを低く抑えるために、温度制御部11の上方にホルダ加熱部9を設けず、温度制御部部11を、ホルダ加熱部から離反した、ホルダ加熱部9の側方に設けている。

【0043】

さらに、フェルール加熱装置1は、上記ホルダ加熱部9に上記ホルダ5が支持されて一体的に設けられており、上記ホルダ5と上記ホルダ加熱部9とが水平面に対して傾斜可能に構成されている。

【0044】

すなわち、図2(2)に示すように、フェルールを収納自在なホルダ5が水平

になっている状態から、図2(1)に示すように、オペレータ側が低くなるよう
にホルダ5が傾斜し、また、図2(3)に示すように、オペレータ側が高くなる
ようにホルダ5が傾斜可能に構成されてある。

【0045】

なお、フェルール加熱装置1では、たとえば、ホルダ加熱部9の一端部側に設
けられているハンドル15を用いて、オペレータがホルダ5等を傾斜させるもの
とする。また、フェルール加熱装置1には、ホルダ5の上方を覆う状態または覆
わない状態を維持自在な保温カバー17が設けられている。

【0046】

さらに、フェルール加熱装置1の温度制御部11は、図15に示すフェルール
加熱装置100の温度制御部126と同様に、ホルダ加熱部9の温度をコントロ
ール（制御）するコントローラ18と、加熱時間を規定するタイマー19と、温
度制御部11の電源をON、OFFする電源スイッチ21とを具備する。

【0047】

なお、ホルダ5の温度を正確に設定するために、ホルダ5の温度を検知する温
度センサー（図示せず）をたとえばホルダ5の上記フェルール収納部の近傍やホ
ルダ加熱部9に設け、上記温度センサーが検知した温度情報を温度制御部11の
上記コントローラ18に伝達するセンサー線（信号線）を、電力ケーブル13に
併設したまま離反して設け、上記センサー線を介して上記温度センサーから受け
取った温度情報と、コントローラ18に設定された情報とに基づいて、ホルダ加
熱部9の温度を制御してもよい。

【0048】

また、上記ホルダ5を上記ホルダ加熱部9に対して着脱自在に構成し、上記ホ
ルダ5に収納されるフェルールの形態またはこのフェルールで支持された光ファ
イバ（光ファイバ端面）を光接続するためのコネクタの形態に応じて、上記ホル
ダ5以外の他種類のホルダに交換自在なように構成してもよい。

【0049】

続いて、フェルール加熱装置1について、更に詳しく説明する。ここで、フェ
ルール加熱装置1は、たとえば、MT(Mechanically Trans

f e r a b l e) コネクタと、このMTコネクタのフェルールの貫通孔に挿入された光ファイバとを熱硬化性接着剤を介して熱接着固定するものとする。

【0050】

まず、MTコネクタについて説明する。

【0051】

図3は、MTコネクタ23の構成を示す斜視図である。

【0052】

図4(1)は、図3におけるIV矢観を示す図であり、MTコネクタ23の平面図である。

【0053】

図4(2)は、図4(1)におけるIV(2)A-IV(2)B断面を示す図であり、MTコネクタ23の断面を示す図である。

【0054】

MTコネクタ23は、多芯光ファイバ25同士を互いに一括接続するときに使用するコネクタである。

【0055】

MTコネクタ23は、複数の光ファイバを一列に並べてテープ状に形成した多芯光ファイバ25の一端部側を一括して接着支持するフェルール27を備え、上記多芯光ファイバ25が延伸している側で、ゴム等の弾性体で構成されているブーツ29が、上記多芯光ファイバ25を補強するために、上記フェルール27と共に上記多芯光ファイバ25を覆って支持している。

【0056】

上記MTコネクタ23の上記フェルール27は直方体形状であり、各裸光ファイバ25Aが露出した多芯光ファイバ25の一端部側を挿入して位置決め保持するための複数の光ファイバ用貫通孔27Aが、フェルール27の幅方向に並んで、フェルール27の長さ方向にあけられている。

【0057】

なお、上記各光ファイバ用貫通孔27Aは、フェルール27をモールドする際に形成してもよいし、また、各裸光ファイバ25Aを位置決めするための複数の

位置決め溝（たとえばV溝）が片面に精密加工された部材を、上記位置決め溝が向き合うようにサンドイッチして（重ね合わせて）形成してもよい。

【0058】

また、上記フェルール27の厚さ方向の一端部側には、フェルール27の上記各光ファイバ用貫通孔27Aに挿入された上記各裸光ファイバ25Aをフェルール27に接着するための熱硬化性接着剤を注入するときに使用される接着剤注入孔27Dが設けられている。

【0059】

そして、上記各裸光ファイバ25Aが露出した多芯光ファイバ25の一端部側が、上記貫通孔27Aに挿入され、この挿入された上記各裸光ファイバ25Aが、上記フェルール27の長手方向の一端面27B側に露出している。

【0060】

上記フェルール27の一端面27Bに対向する他端面27C側には、上記延伸している多芯光ファイバ25を覆って支持しているブーツ29の一端部側が、フェルール27に嵌合して、フェルール27に一体的に設けられている。

【0061】

上記状態において、接着剤注入孔27Dを上側にして、フェルール27をフェルール加熱装置1のホルダ5にセット（収納位置決め）し、接着剤注入孔27Dから熱硬化性接着剤を入れ、所定の時間、所定の温度で、上記セットされたフェルール27を加熱し、多芯光ファイバ25の各光裸ファイバ25Aを、フェルール27に一体的に固定する。

【0062】

なお、上述のように接着剤注入孔27Dから注入された熱硬化性接着剤は、上記光ファイバ用貫通孔27Aと上記裸光ファイバ25Aとの間に浸透するようになっている。

【0063】

この加熱後、フェルール27（MTコネクタ23）を、これに接着保持された多芯光ファイバ25と共に、フェルール加熱装置1から取り外し、フェルール27の上記一端面27Bを、多芯光ファイバ25の上記裸光ファイバ25Aの一端

面25Bと共に研磨機で研磨する。

【0064】

このようにして形成され、多芯光ファイバ25の一端面を保持している2つのMTコネクタ23同士を、フェルール27の上記一端面27Bでフェルール27の幅方向に並んで設けられている各貫通孔27Aの両側に、図3に示すように設けられている位置決め孔27Eを用いて位置決め接続する。そして、各MTコネクタ23が保持している各光ファイバ同士が光接続される。

【0065】

次に、フェルール加熱装置1について詳しく説明する。

【0066】

図5は、フェルール加熱装置1の構成のうちで、温度制御部11以外の部分(MTコネクタ23を加熱する部分等)の構成を示す平面図であり、図6は、図5におけるVIA-VIB断面を示す図であり、図7は、図6におけるVIIA-VIIB断面を示す図である。

【0067】

なお、図5～図7では、ホルダ加熱部9の上面9Aはほぼ水平に表示されている。

【0068】

また、図5～図7におけるX方向およびY方向は水平方向であり、X方向とY方向とは互いに直交し、Z方向は鉛直方向である。

【0069】

フェルール加熱装置1は、直方体形状のホルダ加熱部9を備え、このホルダ加熱部9の下面からは、図6や図7に示すように、電源ケーブル13が延出し、この延出した電源ケーブル13が、図1に示す温度制御部11に接続されている。なお、ホルダ5の温度を検知する温度センサー(図示せず)が検知した温度情報を温度制御部11の上記コントローラに伝達するセンサー線(信号線)も、上記電力ケーブル13に併設して設けられ、上記センサー線も温度制御部11に接続されている。

【0070】

上記ホルダ加熱部9の側面側と下面側とは、カバー保持部材31を介して、上記ホルダ加熱部9に一体的に固定されているカバー33によって覆われている。したがって、オペレータは、ホルダ加熱部9の側面と下面とには手を容易に触れることはできない。

【0071】

また、上記ホルダ加熱部9と上記カバー33とは、直接接触してはおらず、上記ホルダ加熱部9に対して上記カバー33は間隔を空けて設けられ、すなわち、上記ホルダ加熱部9と上記カバー33との間には空間が存在するので、上記ホルダ加熱部9から発散される熱が上記カバー33には伝わりにくくなっている。したがって、ホルダ加熱部9が高温になっても、カバー33はそれほど高温にはならない。

【0072】

また、図6や図7に示すように、ホルダ加熱部9の下面から延出している電源ケーブル13と温度センサーの信号線とは、図5に示すように上記カバー33を貫通して延出し、図1に示す温度制御部11に接続されている。

【0073】

上記カバー33は、この中間部でX方向に延びた回転軸CL1（図6参照）を回転中心として回転できるように、基台3に載置されている。基台3は、図6に示すように、X方向に長く伸びた板状のベース部3Aと、このベース部3Aの両端側でZ上方向に延びて設けられている板状の各起立部3B、3Cとによって構成され、上記ホルダ加熱部9とカバー33とは、上記ベース部3Aの上方で、上記各起立部3B、3Cの間に設けられている。

【0074】

なお、上記基台3のベース部3Aの下面には、弾性を具備し摩擦係数の大きいたとえば硬質ゴムで構成された複数の台座35が設けられ、この各台座35が、作業台の上面SF1と接し、フェルール加熱装置1のホルダ加熱部9等が上記作業台の上に載置されるようになっている。

【0075】

上記基台3の上記各起立部3B、3Cの内側には、上記回転軸CL1を中心と

して回転自在な上記カバー33を支持するための回転軸部材37Aと回転軸部材37Bとが一体的に設けられている（図6参照）。

【0076】

また、上記カバー33のX方向の両端部のそれぞれには、貫通孔33Aと貫通孔33Bとが設けられ、上記各回転軸部材37A、37Bが、上記各貫通孔33A、33Bを貫通してカバー33の内側に延びている。

【0077】

上記カバー33の内側に延びている各回転軸部材37A、37Bのそれぞれには、各回転軸部材37A、37Bのそれぞれ対して回転自在な各軸受け部材39A、39Bが嵌合しており、これらの各軸受け部材39A、39Bは各上記カバー33の両端部内側で上記カバー33に一体的に設けられている。

【0078】

また、各軸受け部材39A、39Bのそれぞれには、上記各回転軸部材37A、37Bのそれぞれに先端のボールが係合し、上記カバー33が回転するに際し、上記カバー33をインデックス位置決めしやすくすると共に、上記回転に対しても、適切な回転抵抗を付与するためのボールプランジャ41Aとボールプランジャ41Bとが設けられている。

【0079】

軸受け部材39Aの外周には、上記軸受け部材39Aの外周方向に延出していいるレバー15が一体的に固定されている。そして、オペレータが、レバー15を用いてカバー33を回転させて、図2の（1）や（3）に示すようにホルダ加熱部9等を傾斜させることができる。

【0080】

また、ホルダ加熱部9の上面9Aには、MTコネクタ23のフェルール27を保持収納するためのホルダ5が、X方向に長く設けられている。なお、このホルダ5は、複数のMTコネクタ23を、X方向に並べて収納するものであり、収納された各MTコネクタ23から延出している多芯光ファイバ25は、ホルダ加熱部9の上面9Aの上方を、Y方向にオペレータ側に向かって延出するようになっている。

【0081】

ここで、ホルダ5について詳細に説明する。

【0082】

図8は、図5におけるVIII部の拡大図であり、図9は、図8におけるIX-A-IXB断面を示す図であり、図8と図9とは、フェルール加熱装置1におけるMTコネクタ23の取り付け状態を示す拡大図である。

【0083】

上記ホルダ5は、フェルール収納部の例である矩形状のフェルール位置決め溝51を複数備え、これらのフェルール位置決め溝51の各底部は、MTコネクタ23のフェルール27を加熱するフェルール加熱面51Aを構成し、このフェルール加熱面51Aとほぼ直角に交差している上記フェルール位置決め溝51の一側面は、フェルール27がホルダ5のフェルール位置決め溝51に収納された場合、このフェルール27をフェルール加熱面51Aと共に位置決めする位置規制部51Bを構成している。

【0084】

なお、図2(2)や図5で示すように、ホルダ加熱部9の上面9Aがほぼ水平になっている状態においては、上記各フェルール位置決め溝51はY方向に延びて、しかもX方向に並んで設けられ、上記フェルール位置決め溝51のフェルール加熱面51Aは水平になっている。

【0085】

また、MTコネクタ23のフェルール27は、弾性部材で構成された押し付け機構49によって、上記フェルール位置決め溝51のフェルール加熱面51Aに、フェルール27の被加熱面(フェルール27の厚さ方向において、接着剤材注入孔27Dが設けられている面とは反対側の面)27Fが接触し、上記位置規制部51Bに、フェルール27の幅方向の一側面が接触し、ホルダ5に位置決め保持されるようになっている。

【0086】

すなわち、上記押し付け機構49は、上記フェルール27を上記フェルール位置規制部51Bに押圧付勢して、上記フェルール27の被加熱面27Fと上記フ

エルール加熱面51Aとの間の面接触を維持する機構である。

【0087】

ここで、上記押し付け機構49を構成する弾性部材53は、たとえば板状のバネ材で構成され、平面状部53Aと、この平面状部53Aの両側に形成されている湾曲した各湾曲部53B、53Cを具備する。そして、上記平面状部53Aが、フェルール位置決め溝51とこの隣のフェルール位置決め溝51との間に存在しているホルダ5の上面5Aにボルト等の締結具を用いて一体的に固定され、上記各湾曲部53B、53Cのそれぞれが、上記各フェルール位置決め溝51内に延出している。

【0088】

この状態で、上記各湾曲部53B、53Cのそれぞれは、上記フェルール位置規制部51Bに接近するほど、先端側が上記フェルール加熱面51Aに接近する度合いが大きくなるように湾曲した、たとえば円弧状の曲面で構成されている。

【0089】

なお、上記構成においては、ホルダ5の上面5Aの両側に設けられている各フェルール位置決め溝51の各フェルール位置規制部51B、51Bは、上記上面5Aの中心部に対して対称な位置に配置されている。

【0090】

また、上記各湾曲部53B、53Cとこれらに対向している各フェルール位置規制部51Bとの間の距離W1は、フェルール27の幅寸法W2よりも僅かに小さくなっている（図9参照）。

【0091】

そして、フェルール27をフェルール位置決め溝51に収納すると、たとえば、上記湾曲部53Bによって付勢され、フェルール27の被加熱面27Fがフェルール位置決め溝51の加熱面51Aに接触し、フェルール27の幅方向の一側面がフェルール位置決め溝51の位置規制部51Bに接触して、上記フェルール27がフェルール位置決め溝51内に位置決め保持される。

【0092】

なお、フェルール27をフェルール位置決め溝51に収納する作業や、フェル

ール位置決め溝51に収納されているフェルール27を、フェルール位置決め溝51から取り外す作業は、上記押し付け機構49に触れずに、フェルール27をつかんで移動させればよいので、オペレータが片手で行うことができ、作業を効率良く行うことができる。

【0093】

また、ホルダ加熱部9の上面9Aに設けられているホルダ5の上方には、X方向に長く延びて、上記ホルダ5と、これに隣接している上記上面9Aの一部の上方を、覆うための板状の保温カバー17が、上記ホルダ5とは離反して設けられている。この保温カバー17を設けることにより、ホルダ5から保温カバー17の外部に発散する熱量を少なくすることができ、ホルダ5に収納されている各MTコネクタ23のフェルール27を効率良く加熱することができる。また、オペレータが誤って、上記ホルダ加熱部9の上面9Aに触れて火傷を負うおそれを排除できる。

【0094】

ホルダ加熱部9の上面9Aであって、上記多芯光ファイバ25が延出している側とは反対の側には、上記保温カバー17を支える保温カバー支持部材42がX方向に長く設けられており、上記保温カバー17のY方向の一端部側が、蝶番43を用いて、上記保温カバー支持部材42に支持されている。

【0095】

そして、図7に示すように保温カバー17がホルダ5の上方を覆っている状態から、オペレータが保温カバー17を上方に回転させると、ホルダ5の上方を、保温カバー17が覆わない状態になり、この状態で、オペレータが、MTコネクタ23をホルダ5から取り外し、または、ホルダ5にMTコネクタ23を取り付けることができる。

【0096】

カバー33の上面であって、Y方向に多芯光ファイバ25が延出する側（オペレータ側）には、上記延出している多芯光ファイバ25を載置して支える多芯光ファイバ載置部材45が一体的に設けられている。また、上記多芯光ファイバ載置部材45からY方向にさらに延出している多芯光ファイバ25を、Z下方向に

延出せしるようすに支えることができる多芯光ファイバ支持カバー47が、多芯光ファイバ載置部材45のY方向の一端部（ホルダ5とは反対側の一端部）側で、芯光ファイバ載置部材45に接続して設けられている。

【0097】

なお、多芯光ファイバ支持カバー47は、多芯光ファイバ載置部材45から離反するにしたがってZ方向下側に湾曲する円弧状の板状材で構成されている。

【0098】

多芯光ファイバ25の一端部側が挿入されたフェルール27が、フェルール加熱装置1のホルダ5に収納された状態では、上記フェルール27から延出している多芯光ファイバ25は、ホルダ5と多芯光ファイバ載置部材45との間ではホルダ加熱部9から離反して、ホルダ加熱部9の上側を、多芯光ファイバ載置部材45の方向に水平に延びており、多芯光ファイバ載置部材45や芯光ファイバ支持カバー47のところでは、多芯光ファイバ載置部材45や多芯光ファイバ支持カバー47に接触して延出している。

【0099】

さらに、多芯光ファイバ載置部材45や多芯光ファイバ支持カバー47は、ホルダ加熱部9に直接接触していないカバー33に固定されているので、フェルール27を加熱するためにホルダ加熱部9が発熱しても、多芯光ファイバ載置部材45や多芯光ファイバ支持カバー47は高温にはならない。

【0100】

したがって、ホルダ加熱部9が発熱しても、フェルール27から延出している多芯光ファイバ25が加熱されることは少なく、多芯光ファイバ25の被覆等が熱によって悪影響を受けることがない。

【0101】

なお、多芯光ファイバ支持カバー47よりさらに先に延出している多芯光ファイバ25は、図7に示すようにZ下方向に垂れ下がっている。そして、多芯光ファイバ支持カバー47が円弧状に湾曲して多芯光ファイバ25をガイドしているので、多芯光ファイバ25の延出方向が、水平方向から垂直方向に徐々に変化し、多芯光ファイバ25が急激に折れ曲がって破損することを避けることができる

【0102】

さらに、多芯光ファイバ載置部材45の上面には、ホルダ5に収納されたフェルール27から延出している多芯光ファイバ25を、上記フェルール27を加熱するときに固定しておくための多芯光ファイバ固定手段55が設けられている。

【0103】

次に、多芯光ファイバ固定手段55の構成を説明する。

【0104】

図10は、多芯光ファイバ固定手段55の構成を示す断面図であり、図5におけるXA-XB断面を示す図である。

【0105】

多芯光ファイバ固定手段55は、多芯光ファイバ載置部材45の上面から起立して、上記多芯光ファイバ載置部材45に一体的に設けられている支持部材59と、この支持部材59に摺動嵌合し、上記多芯光ファイバ載置部材45の上面に對して垂直な方向（Z方向）に移動自在な押圧部材57と、多芯光ファイバ25を保持するために、上記押圧部材57を上記Z下方向に付勢するための圧縮バネ61とを具備する。

【0106】

ここで、上記支持部材59は、円筒形状の第1ガイド部59Aと、この第1ガイド部59Aの下端部側に設けられ、上記第1ガイド部59Aよりも外形の小さい円筒状の第2ガイド部59Bと、この第2ガイド部材59Bの下端部側に設けられ、支持部材59を多芯光ファイバ載置部材45に固定するためのネジ部59Cとを備えている。なお、上記第1ガイド部59Aと上記第2ガイド部59Bとの軸芯は一致している。

【0107】

押圧部材57は、上記支持部材59の第1ガイド部59Aの外形よりも内径が僅かに大きく、上記第1ガイド部59Aと嵌合して摺動自在な円筒孔状の第1ガイド部57Aと、この第1ガイド部57Aの下端部側に設けられ、上記支持部材59の第2ガイド部59Bの外形よりも内径が僅かに大きく、上記第2ガイド部

59Bと嵌合して摺動自在な円筒孔状の第2ガイド部57Bと、押圧部材57の下端部側で、押圧部材57の側面からこの側面外方向に突出して設けられ、多芯光ファイバ載置部材45の上面とほぼ平行な平面状の押圧部57Cとを具備する。

【0108】

なお、上記第1ガイド部57Aと上記第2ガイド部57Bとの軸芯はほぼ一致している。また、上記押圧部57Cは多芯光ファイバ25を多芯光ファイバ載置部材45に押し付けて押え込むための押圧部である。

【0109】

上記支持部材59の第1ガイド部59Aと上記押圧部材57の第1ガイド孔57Bの底面との間であって、しかも上記第2ガイド部59Bの外周には、圧縮バネ61が設けられている。そしてこの圧縮バネ61によって、押圧部材57がZ下方向に付勢され、押圧部材57の押圧部57Cが多芯光ファイバ載置部材45方向に付勢されて、多芯光ファイバ25を多芯光ファイバ載置部材45に押しつけて保持するようになっている。

【0110】

なお、押圧部材57の押圧部57Cには、摩擦係数の大きいたとえば硬質ゴム等で構成されている弾性部材63が貼り付けられており、多芯光ファイバ25の保持力を増強している。

【0111】

ホルダ5に収納されたフェルール27から延出している多芯光ファイバ25を、上述のように、多芯光ファイバ固定手段55を用いて保持することによって、ホルダ5に複数のフェルール27が収納され、上記ホルダ5から複数の多芯光ファイバ25が延出していても、この延出している各多芯光ファイバ25同士が絡み合うことを防止でき、また、ホルダ5と多芯光ファイバ載置部材45との間における多芯光ファイバ25のたるみをなくして、多芯光ファイバ25がホルダ加熱部9に接触して加熱され悪影響を受けることを防止することができる。

【0112】

次に、フェルール加熱装置1を用いて、多芯光ファイバ25の一端部側をMT

コネクタ23に接着固定する場合の動作を説明する。

【0113】

多芯光ファイバ25の一端部側の被覆を除去して裸光ファイバ25Aを露出し、この露出した裸光ファイバ25Aの部分を、MTコネクタ23のフェルール27の貫通孔27Aに挿入する。なおこの際、上記裸光ファイバ25Aが露出している部分の近傍の多芯光ファイバ（被覆が除去されていない多芯光ファイバ）25は、これを覆っているブーツ29と共にフェルール27に挿入される。

【0114】

このように、多芯光ファイバ25が挿入されたフェルール27を、このフェルール27の接着剤注入孔27Dが上を向いた状態でホルダ5に収納してMTコネクタ23を位置決め保持すると共に、ホルダ5に収納されたフェルール27から延出している多芯光ファイバ25が弛まないように、多芯光ファイバ固定手段55で保持し、さらに先に延出している多芯光ファイバ25を、多芯光ファイバ支持カバー47にてガイドしてZ下方向に垂らす。なお、この作業をする場合、図2(3)に示すように、オペレータ側が低くなるようにホルダ加熱部9を傾けておくと、作業がしやすい。

【0115】

続いて、接着剤注入孔27Dから、多芯光ファイバ25で裸光ファイバが露出している部分とフェルール27の貫通孔27Aとを接着固定するための熱硬化性接着剤を注入する。

【0116】

なお、上記熱硬化性接着剤を注入するときには、図2(2)に示すように、MTコネクタ23のフェルール27が水平になるように（フェルール位置決め溝51の加熱面51Aを水平にしてフェルール27の貫通孔27Aが水平方向に伸びているように）、ホルダ5やホルダ加熱部9を水平状態にしてある。

【0117】

なお、多芯光ファイバ25が挿入されたフェルール27に熱硬化性接着剤を注入してから、これをホルダ5に収納してもよい。この場合、すでに注入されている熱硬化性接着剤が、こぼれることを防止するために、図2(2)に示すように

、ホルダ5やホルダ加熱部9を水平状態にしてあることが望ましい。

【0118】

続いて、上記注入された上記熱硬化性接着剤が、上記多芯光ファイバ25が延出しているフェルール27の一端部側（ブーツ29が設けられている側；オペレータ側）に漏れることを防止するために、上記多芯光ファイバ25の上記裸光ファイバ25Aの端面が位置している上記フェルールの他端部側（反オペレータ側）が上記一端部側よりもやや下側になるように、ホルダ加熱部9を図2（3）に示すように傾けることにより、上記フェルール27を傾けて、ホルダ加熱部9で上記フェルール27を加熱し、上記注入された熱硬化性接着剤を硬化させて、上記多芯光ファイバ25をMTコネクタ23のフェルール27に接着固定する。

【0119】

この後、MTコネクタ23と多芯光ファイバ25とをフェルール加熱装置1から取り外す。

【0120】

フェルール加熱装置1によれば、MTコネクタ23のフェルール27を収納するホルダ5が設けられているホルダ加熱部9と、このホルダ加熱部9の温度を制御する温度制御部11とが互いに電力ケーブルで接続されて分離し、ホルダ加熱部9の下方に温度制御部11が設けられていないので、フェルール加熱装置1を作業台に設置した場合、この作業台の上面から上記ホルダまでの高さを、従来のフェルール加熱装置（ホルダ加熱部の下に温度制御部が設けられていたもの）に比べて、170mm程度低い、たとえば80mm程度に抑えることができ、この作業台用の椅子にオペレータが座って、フェルール加熱装置1のホルダ5に加熱前のフェルール27を収納し、また、加熱後のフェルール27をホルダ5から取り出す場合、上記オペレータが作業しやすくなる。

【0121】

また、フェルール加熱装置1によれば、多芯光ファイバ25を、MTコネクタ23のフェルール27に接着するためにフェルール27を加熱する場合、フェルール27の多芯光ファイバ25が延出していない側を、延出している側よりもやや低くして加熱することができるので、この加熱時に熱硬化性接着剤が、フェル

ール27の多芯光ファイバ25が延出している側に漏れることを防止することができる。なお、上記熱硬化性接着剤は、一般的には、加熱直後には温度上昇によって粘度が低下し流動しやすくなるものである。

【0122】

そして、MTコネクタ23のフェルール27の多芯光ファイバ25が延出している側に熱硬化性接着剤が漏れて硬化することによって、MTコネクタ23のブーツ29やその近傍に存在する多芯光ファイバ25が硬化して可撓制がなくなることを防止することができ、また、MTコネクタ23のフェルール27の多芯光ファイバ25が延出している側に熱硬化性接着剤が漏れて熱硬化性接着剤の量が不足し、フェルール27の貫通孔27Aに挿入された裸光ファイバ25Aが接着固定されなくなることを回避することができる。

【0123】

なお、フェルール27を加熱する場合、フェルール27の多芯光ファイバ25が延出していない側に熱硬化性接着剤が漏れて硬化しても、この硬化後、上記多芯光ファイバ25が延出していない側のフェルール27の端面は研磨されるので、上記洩れて硬化した接着剤によって、上記裸光ファイバの端面が覆われたままの状態になるという弊害は回避することができる。

【0124】

なお、上記加熱後、熱硬化性接着剤のほとんどが硬化し体積が減少した場合には、上記減少分を補うために、必要に応じて、熱硬化性接着剤を接着剤注入孔27Dから注ぎ足して、図2(2)に示すように、ホルダ加熱部9を水平にしてフェルール27を水平にすることにより、ホルダ加熱部9でフェルール27を加熱し、上記注ぎ足した熱硬化性接着剤を硬化させ、多芯光ファイバ25とフェルール27との接着固定を一層確実に行うと共に、接着剤注入孔27Dから裸光ファイバ25Aが露出することを防いだ後、MTコネクタ23のフェルール27と多芯光ファイバ25とをフェルール加熱装置1から取り外すようにしてもよい。

【0125】

なお、熱硬化性接着剤を注ぎ足し、フェルール27を上述のように水平にしても、上記注ぎ足した熱硬化性接着剤は、フェルール27の多芯光ファイバ25が

延出している側（ブーツ29側）に漏れることはない。この理由は、上記熱硬化性接着剤を注ぎ足す前の加熱等によって、フェルール27の多芯光ファイバ25が延出している側への熱硬化性接着剤の流路（たとえば多芯光ファイバ25とフェルール27との間の僅かな隙間で形成される流路）が無くなっているか、もしくは非常に狭くなっているからである。

【0126】

なお、ここで、図9に示す、フェルール27をホルダ5に押し付けて保持するための押し付け機構49の変更例について説明する。

【0127】

図11は、フェルール加熱装置1の押し付け機構の変形例である押し付け機構65について説明する図である。

【0128】

押し付け機構65は、押し付け機構49の弾性部材53の部分のうちで、フェルール位置決め溝51に延出している湾曲部分の形状を変えた点が、押し付け機構49とは異なり、その他の点は、押し付け機構49とほぼ同様に構成されている。

【0129】

押し付け機構65の弾性部材67の部分のうちで、フェルール位置決め溝51に延出している湾曲部67Aは、上記フェルール加熱面51Aに平行な面であって、フェルール27の厚さ寸法よりも僅かに大きい距離だけ上記フェルール加熱面から離反している仮想面IS1にいたるまでは、上記フェルール位置規制部51Bに接近するほど、先端側が上記フェルール加熱面51Aに接近する度合いが大きくなるように湾曲し、上記仮想面IS1に至った後は、上記仮想面IS1に対してほぼ対称に湾曲している。

【0130】

このように構成されている押し付け機構65を用いて、フェルール位置決め溝51にフェルール27を位置決め保持すると、矢印AR11のように、フェルール27を、フェルール加熱面51Aに対して斜めに押す力が作用するので、フェルール27を、フェルール位置規制部51Bとフェルール加熱面51Aとに一層

確実に面接触させることができる。なお、湾曲部67Bは、湾曲部67Aと対称に構成されている。

【0131】

図12は、フェルール加熱装置1の押し付け機構の変形例である押し付け機構69について説明する図である。

【0132】

押し付け機構69は、板状の弾性部材に代えてコイルバネを用い、フェルール27をフェルール位置規制部51Bとフェルール加熱面51Aとに面接触させるものである。

【0133】

押し付け機構69は、フェルール位置決め溝51が形成されていないホルダ5の上面5Aから起立して、ホルダ5に一体的に設けられている支持部材71と、この支持部材71に嵌合し、上記ホルダ5の上面5Aに対して垂直な方向（Z方向）に摺動自在な押圧部材73と、フェルール27を保持するために、上記押圧部材73を上記Z下方向に付勢するための圧縮バネ75とを具備する。

【0134】

ここで、上記支持部材71は、円筒形状の第1ガイド部71Aと、この第1ガイド部71Aの下端部側に設けられ、上記第1ガイド部71Aよりも外形の小さい円筒状の第2ガイド部71Bと、この第2ガイド部材71Bの下端部側に設けられ、支持部材71をホルダ5に固定するためのネジ部71Cとを備えている。なお、上記第1ガイド部71Aと上記第2ガイド部71Bとの軸芯はほぼ一致している。

【0135】

押圧部材73は、上記支持部材71の第1ガイド部71Aの外形よりも内径が僅かに大きく、上記第1ガイド部71Aと嵌合し摺動自在な円筒孔状の第1ガイド部73Aと、この第1ガイド部73Aの下端部側に設けられ、上記支持部材71の第2ガイド部71Bの外形よりも内径が僅かに大きく、上記第2ガイド部71Bと嵌合し摺動自在な円筒孔状の第2ガイド部73Bと、押圧部材73の下端部側で、押圧部材73の側面からフェルール位置決め溝51方向に突出して設け

られ、フェルール位置決め溝の加熱面51Aに対して、上記フェルール位置決め溝51の方向を回転中心にして傾いている平面状の押圧部73Cとを具備する。

【0136】

なお、上記第1ガイド部73Aと上記第2ガイド部73Bとの軸芯はほぼ一致している。

【0137】

また、上記支持部材71の第1ガイド部71Aと、上記押圧部材73の第1ガイド孔73Bの底面との間であって、しかも上記支持部材71の第2ガイド部71Bの外周には、圧縮バネ75が設けられている。そしてこの圧縮バネ75によって、押圧部材73がZ下方向に付勢され、押圧部材73の押圧部73Cが、フェルール位置決め溝51に収納されたフェルール27を、矢印AR12のように斜めに押している。

【0138】

このように押されることによって、フェルール27がフェルール位置規制部51Bとフェルール加熱面51Aとに面接触している。

【0139】

[第2の実施の形態]

図13は、本発明の第2の実施形態に係るフェルール加熱装置1Aの概略構成を示す図である。

【0140】

フェルール加熱装置1Aは、図17に示すような円筒状のフェルール106に光ファイバ110の一端面を接着固定するための装置である。

【0141】

フェルール加熱装置1Aは、第1の実施の形態に係るフェルール加熱装置1において、保温カバー17を取り去り、ホルダ5の代わりに、従来のフェルール加熱装置100のホルダ102を、ホルダ加熱部9に接触させて設け、さらに、ホルダ102に収納されているフェルール（軸が上下方向を向いているフェルール）から、上方向に延出している光ファイバを保持するために、従来のフェルール加熱装置100の光ファイバ保持手段118を設けた点が、第1の実施の形態に

係るフェルール加熱装置1とは異なり、その他の点は、第1の実施の形態に係るフェルール加熱装置1とほぼ同様に構成されている。したがって、フェルール加熱装置1とほぼ同様な効果を奏する、なお、フェルール加熱装置1Aにおいては、ホルダ102が基台3に対して回転しないように固定されていてもよい。

【0142】

なお、第1の実施の形態に係るフェルール加熱装置1において、ホルダ5を上記ホルダ加熱部9に対して着脱自在に構成し、ホルダ5の代わりにホルダ102を設置し、さらに、光ファイバ保持手段118を設けてフェルール加熱装置1Aを構成してもよい。

【0143】

また、フェルール加熱装置1Aでは、ホルダ加熱部9を支持している基台3と、光ファイバ保持手段118を支持している基台120とが別個の部材で構成されているが、これらの基台3、120を1つの部材にまとめて構成してもよい。

【0144】

上述のように構成することによって、フェルールの形態またはこのフェルールで支持された光ファイバを接続するためのコネクタの形態に応じて、ホルダの種類を交換自在（交換容易）になり、フェルールの形態またはこのフェルールで支持された光ファイバを接続するためのコネクタの形態が変わった場合の段取り時間を短縮することができると共に、フェルール加熱装置を多品種のフェルールの接着に使用することが容易になり、さらに、多品種のフェルールの接着に使用するフェルール加熱装置を安価に提供することができる。

【0145】

〔第3の実施の形態〕

図14は、本発明の第3の実施例に係る光ファイバ端部処理システムSY1の概略構成を示す図である。

【0146】

光ファイバ端部処理システムSY1は、第2の実施の形態に係るフェルール加熱装置1Aと、このフェルール加熱装置1Aで加熱されて、光ファイバの一端部が接着固定されたフェルールと光ファイバとの端面を研磨する研磨装置GM1と

を作業台79に設けた構成である。

【0147】

ここで、作業台79の下側には、車輪81が設けられており、作業台79は床面GL上を容易に移動可能になっている。

【0148】

なお、フェルール加熱装置1Aの温度制御部11は、作業台79の面版79Aの下方に配置され、フェルール加熱装置1Aの温度制御部11以外の部分と、研磨装置GM1とが、作業台79の面版79A上に配置されている。

【0149】

また、フェルール加熱装置1Aの代わりにまたはともに、第1の実施の形態に係るフェルール加熱装置1を、作業台79の面版79A上に設けてもよい。

【0150】

光ファイバの端面にフェルールを接着固定する場合、上記フェルールから延出している光ファイバは、光ケーブル77を構成して、また、この光ケーブル77は、長距離に情報を伝達するために長く延出しているので、一般的に、大型の光ケーブルドラムDM1に巻かれている。

【0151】

この大型ドラムDM1は、質量が大きく移動が困難であり、床面GL1にたとえばストッパST1によって転がらないように固定されている。

【0152】

そこで、上記光ケーブルドラムDM1に巻かれている光ファイバケーブル77の光ファイバの一端面に処理を施す場合、上記光ケーブルドラムDM1を移動することなく、上記作業台79を上記光ケーブルドラムDM1の近傍に移動し、フェルール加熱装置1Aを用いて上記光ファイバの一端面にフェルールを接着固定し、さらに、光ファイバと接着固定されたフェルールの端面（光ファイバが延出していない側の端面）を、研磨装置GM1で研磨する。

【0153】

上述のように作業すれば、質量の大きい光ケーブルドラムDM1を移動する必要がなく、車輪84がついた作業台79を移動すればよいので、オペレータ1人

で容易に作業を行うことができ、オペレータの作業の負担を軽減することができる。

【0154】

【発明の効果】

本発明によれば、光ファイバが挿入されたフェルールを、熱硬化性接着剤を用いて互いに一体的に接着固定するために、上記フェルールを加熱するフェルール加熱装置において、上記フェルール加熱装置を作業台に設置し、この作業台用の椅子にオペレータが座って、上記フェルール加熱装置のホルダに加熱前のフェルールを収納し、また、加熱後のフェルールを上記ホルダから取り出す場合、上記オペレータが作業しやすいという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の第1の実施の形態に係るフェルール加熱装置の概略構成を示す正面図である。

【図2】

図1のI—I矢視図であり、フェルール加熱装置の概略構成を示す側面図である。

【図3】

MTコネクタの構成を示す斜視図である。

【図4】

MTコネクタの平面図および断面図である。

【図5】

フェルール加熱装置のうちで、温度制御部以外の部分の構成を示す平面図である。

【図6】

図5におけるVIA-VIB断面を示す図である。

【図7】

図6におけるVIIA-VIIB断面を示す図である。

【図8】

図5におけるVIII部の拡大図である。

【図9】

図8におけるIXA-IXB断面を示す図である。

【図10】

多芯光ファイバ固定手段の構成を示す断面図であり、図5におけるXA-XB断面を示す図である。

【図11】

フェルール加熱装置の押し付け機構の変形例について説明する図である。

【図12】

フェルール加熱装置の押し付け機構の変形例について説明する図である。

【図13】

本発明の第2の実施例に係るフェルール加熱装置の概略構成を示す図である。

【図14】

本発明の第3の実施例に係る光ファイバ端部処理システムの概略構成を示す図である。

【図15】

先に提案されたフェルール加熱装置の概略構成を示す正面図である。

【図16】

先に提案されたフェルール加熱装置に設けられ、光ファイバが挿入されて加熱されるフェルールを格納するホルダを示す図である。

【図17】

先に提案されたフェルール加熱装置のホルダに複数個設けられているフェルール収納孔に、光ファイバが挿入されたフェルールを収納位置決めした状態を示す拡大断面図である。

【符号の説明】

1、1A フェルール加熱装置

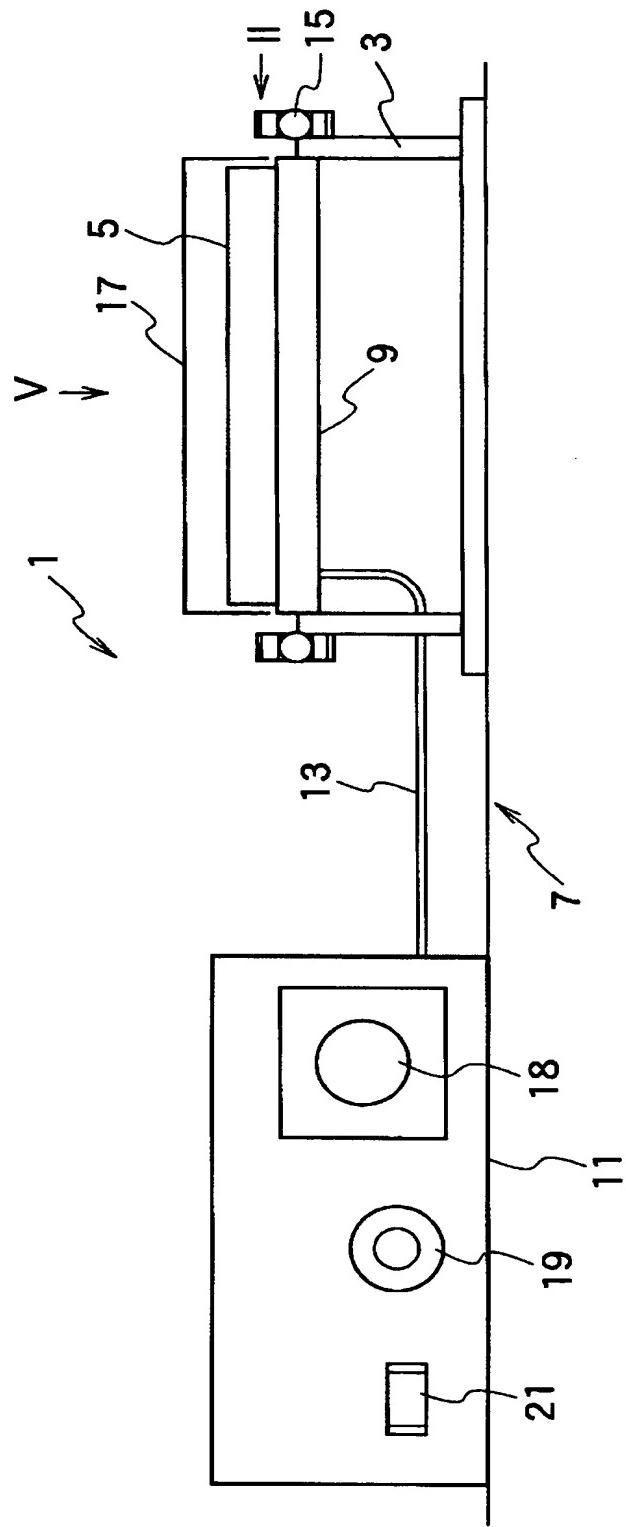
5 ホルダ

7 ヒータ

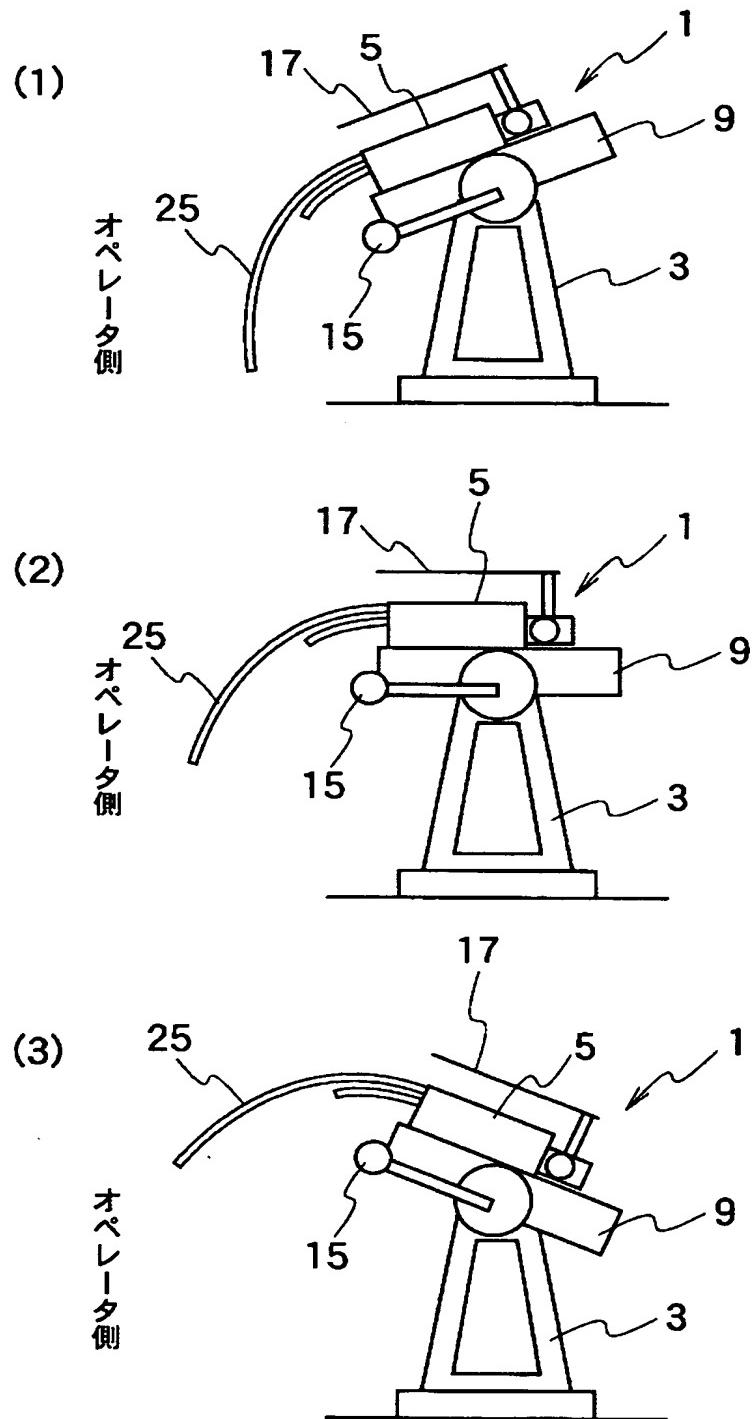
9 ホルダ加熱部

- 1 1 温度制御部
- 1 3 電力ケーブル
- 2 3 M Tコネクタ
- 2 5 多芯光ファイバ
- 2 7 フェルール
- 2 7 A 貫通孔
- 2 7 D 接着剤注入孔
- 2 7 F 被加熱面
- 4 9、6 5、6 9 押し付け機構
- 5 1 A フェルール加熱面
- 5 1 B フェルール位置規制部
- 5 3、6 7 弹性部材

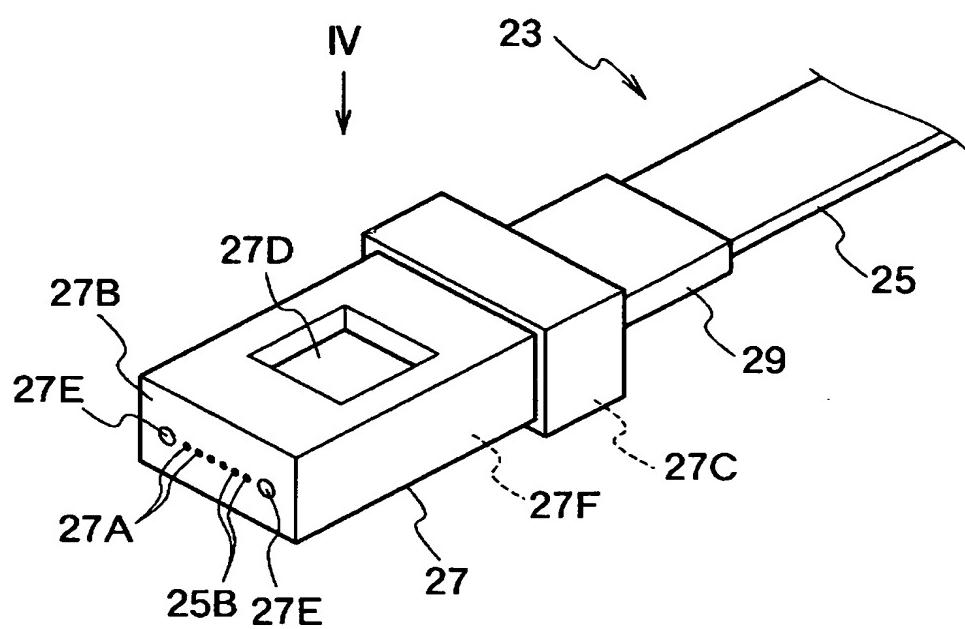
【書類名】 図面
【図1】



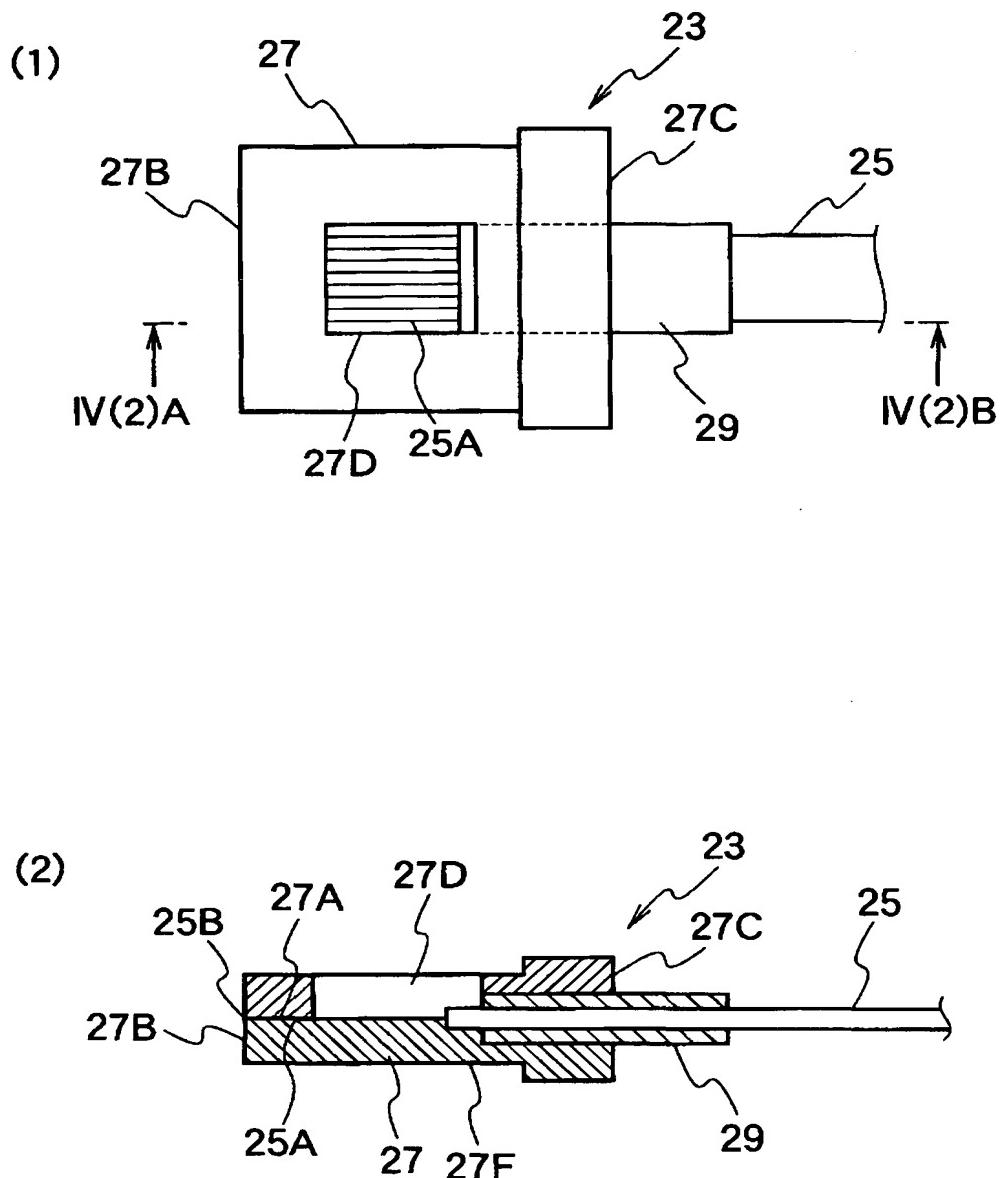
【図2】



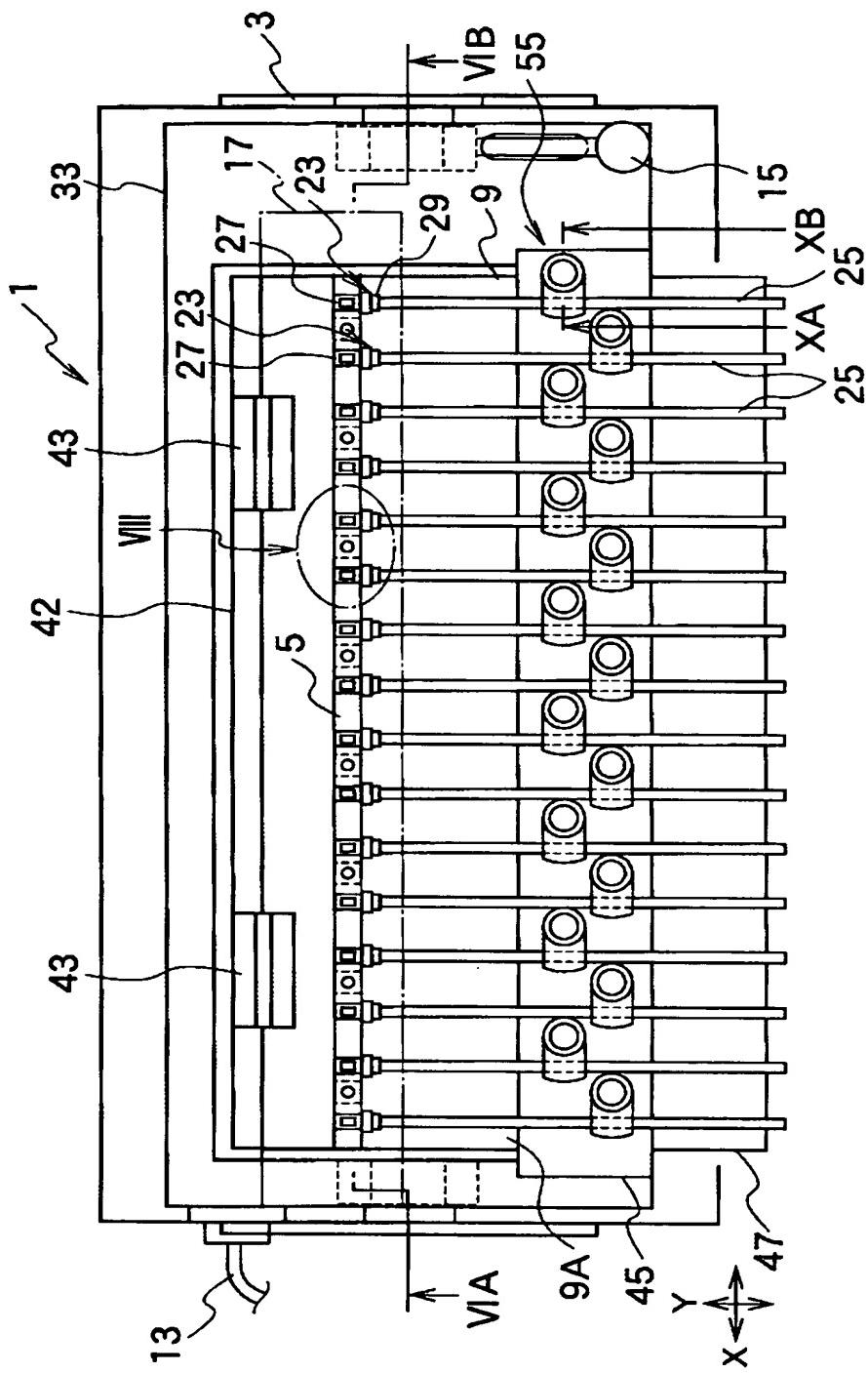
【図3】



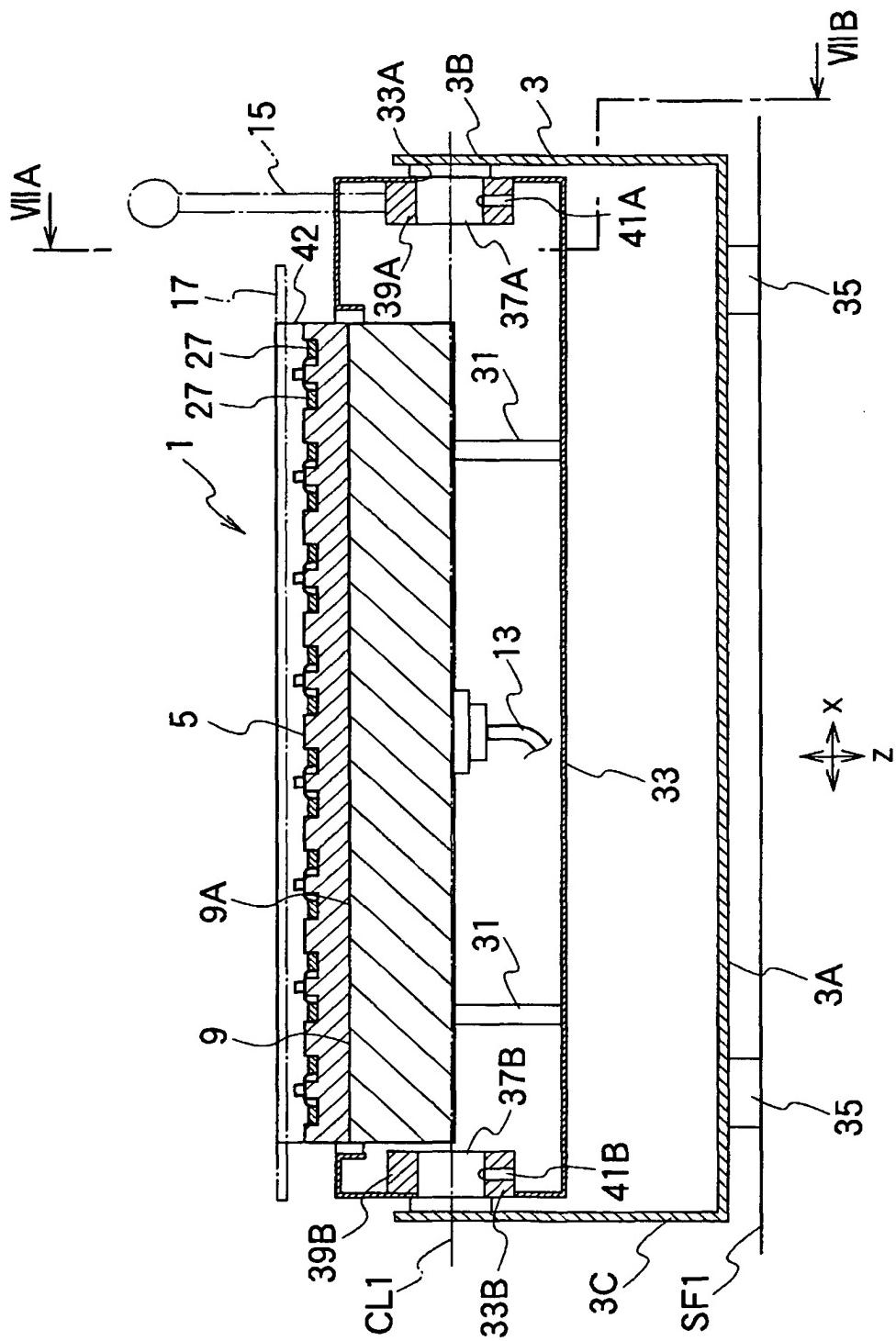
【図4】



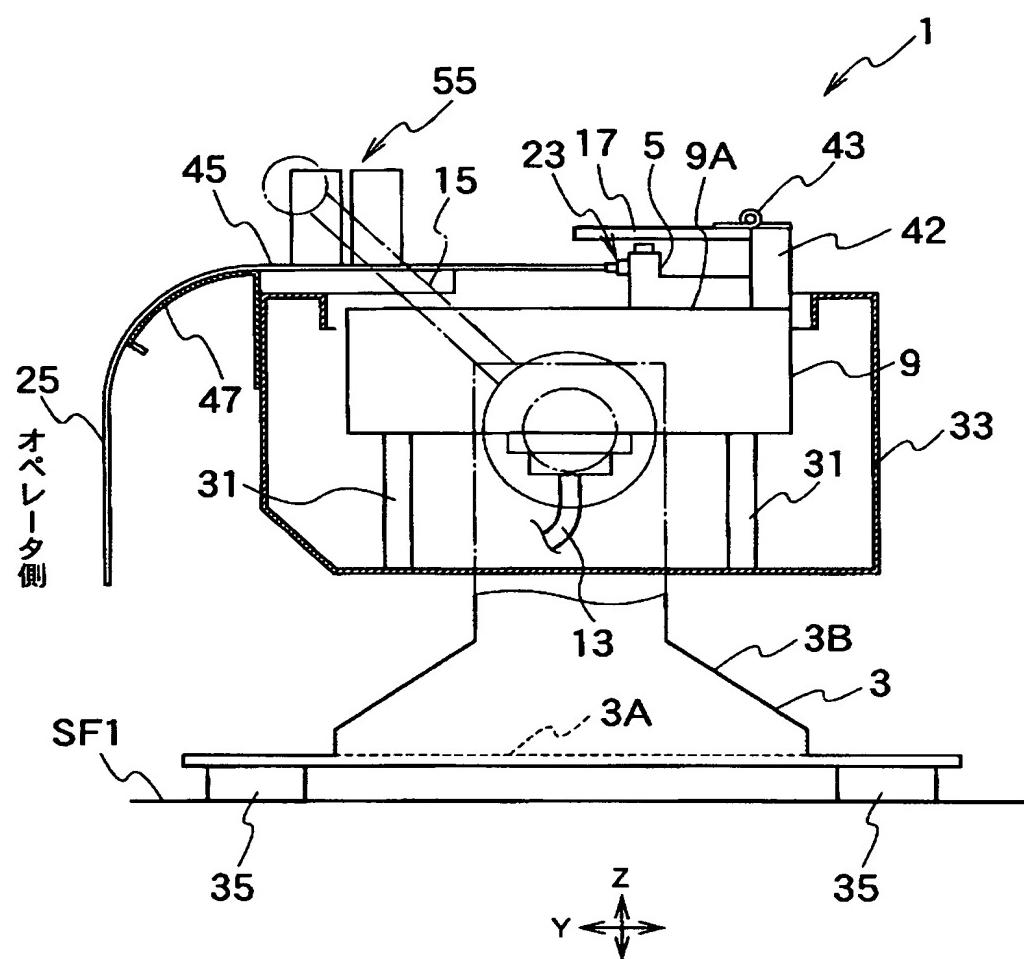
【図5】



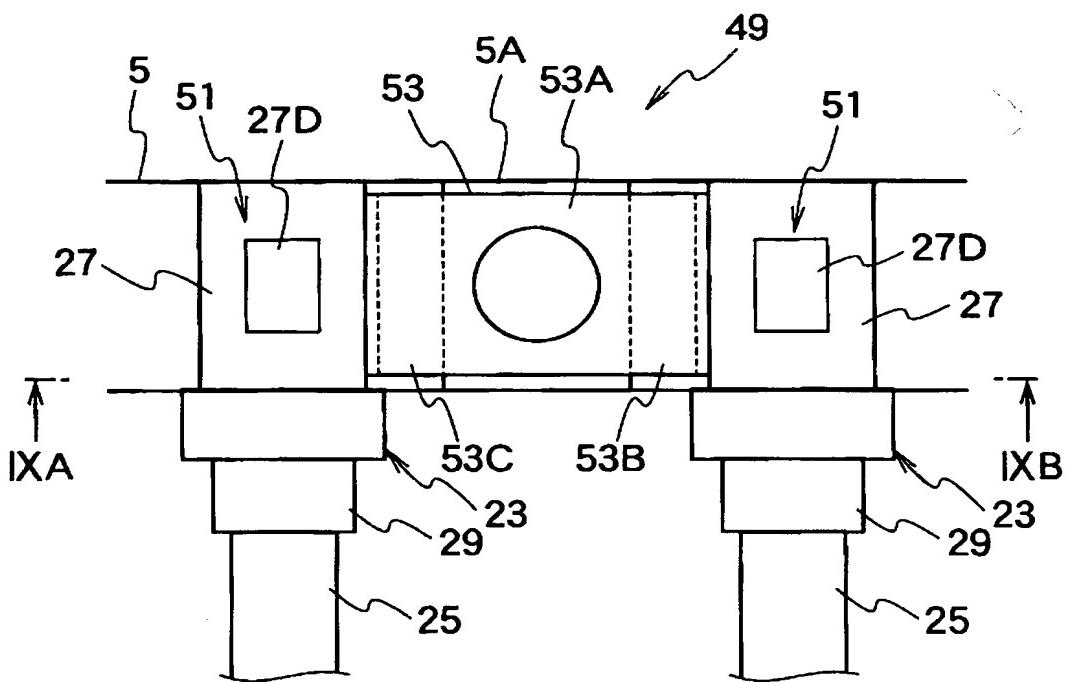
【図6】



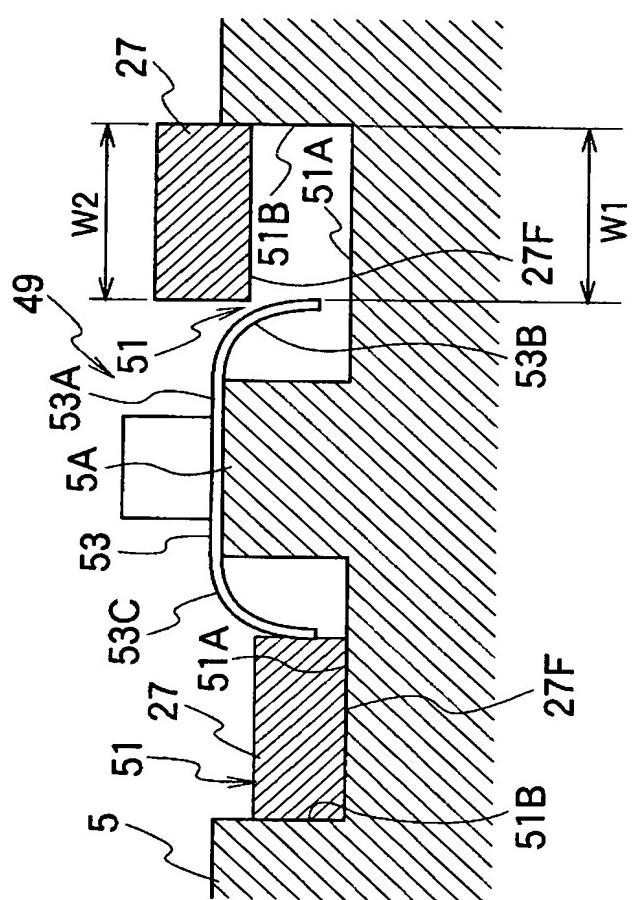
【図7】



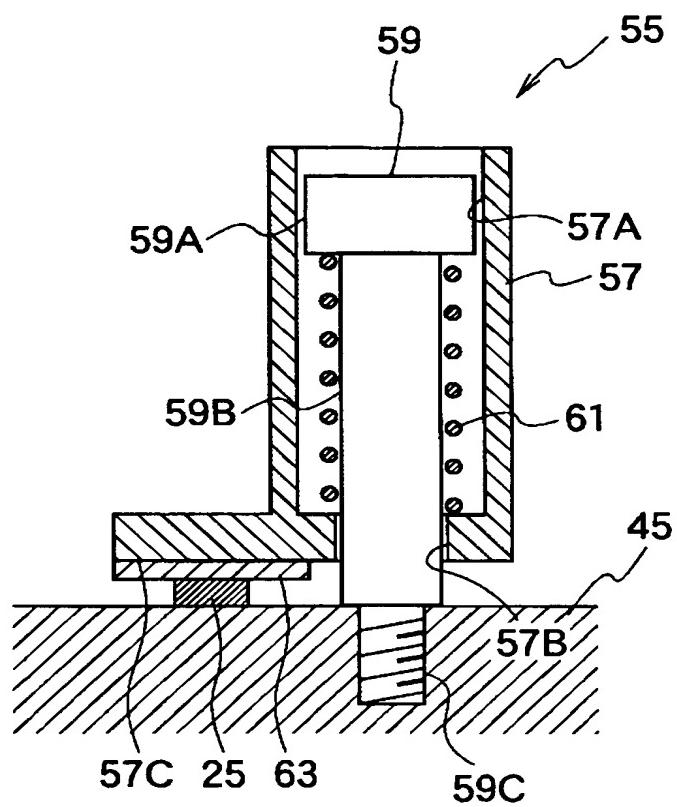
〔図8〕



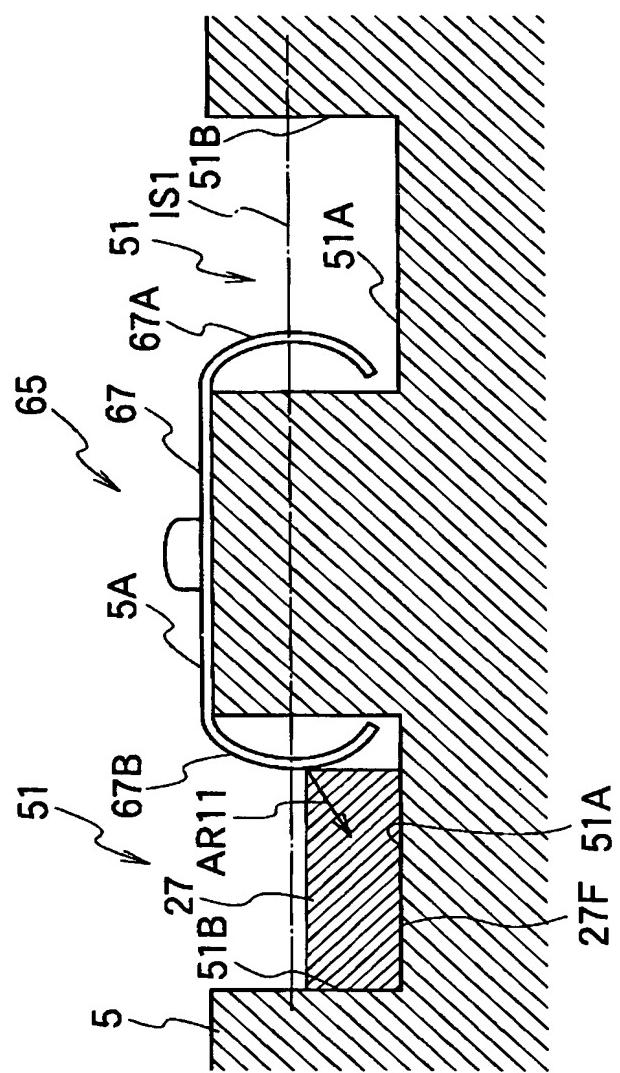
【図9】



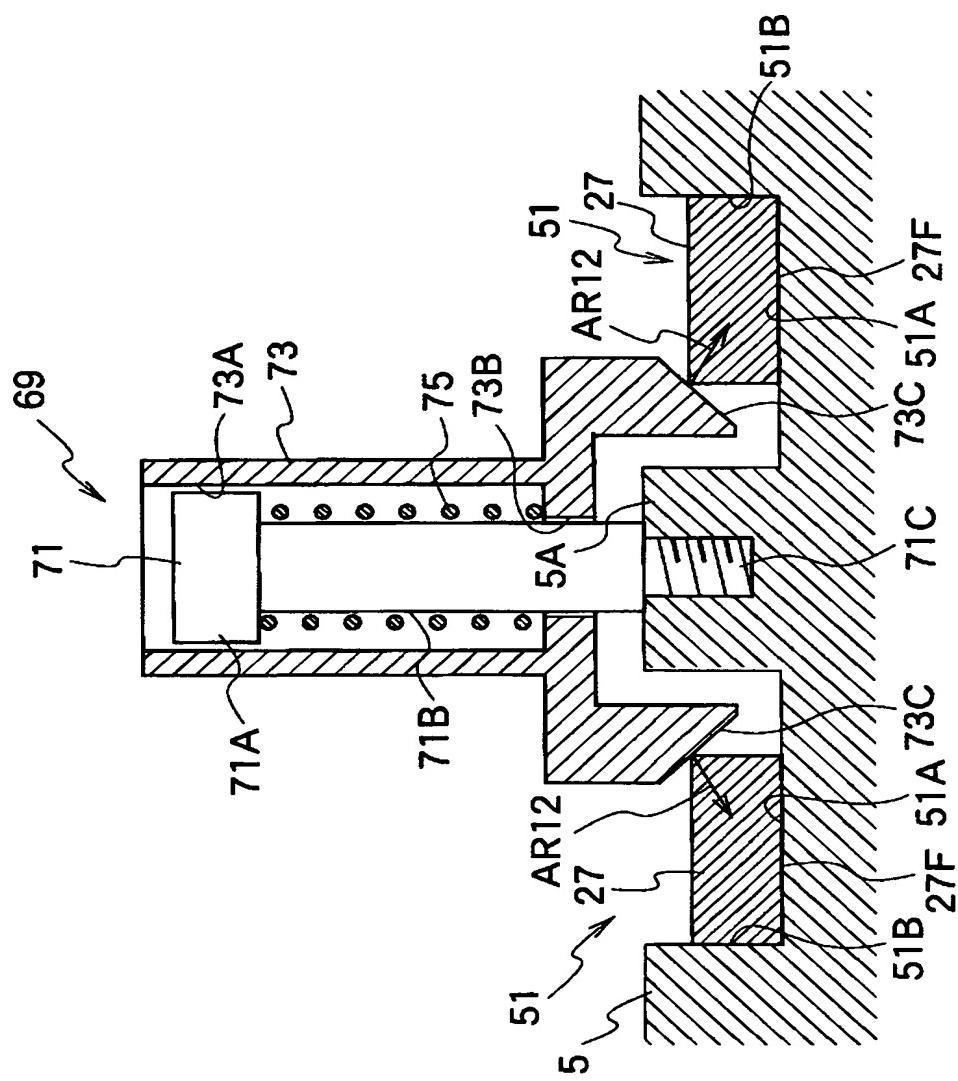
【図10】



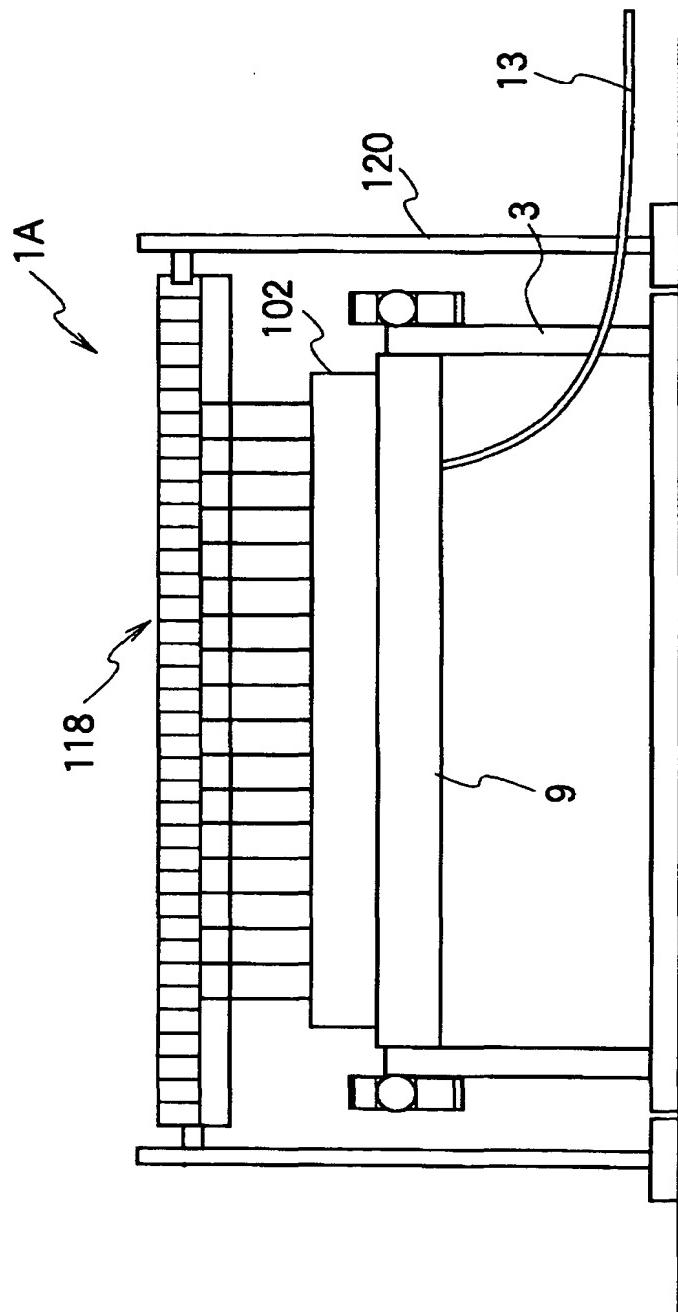
【図11】



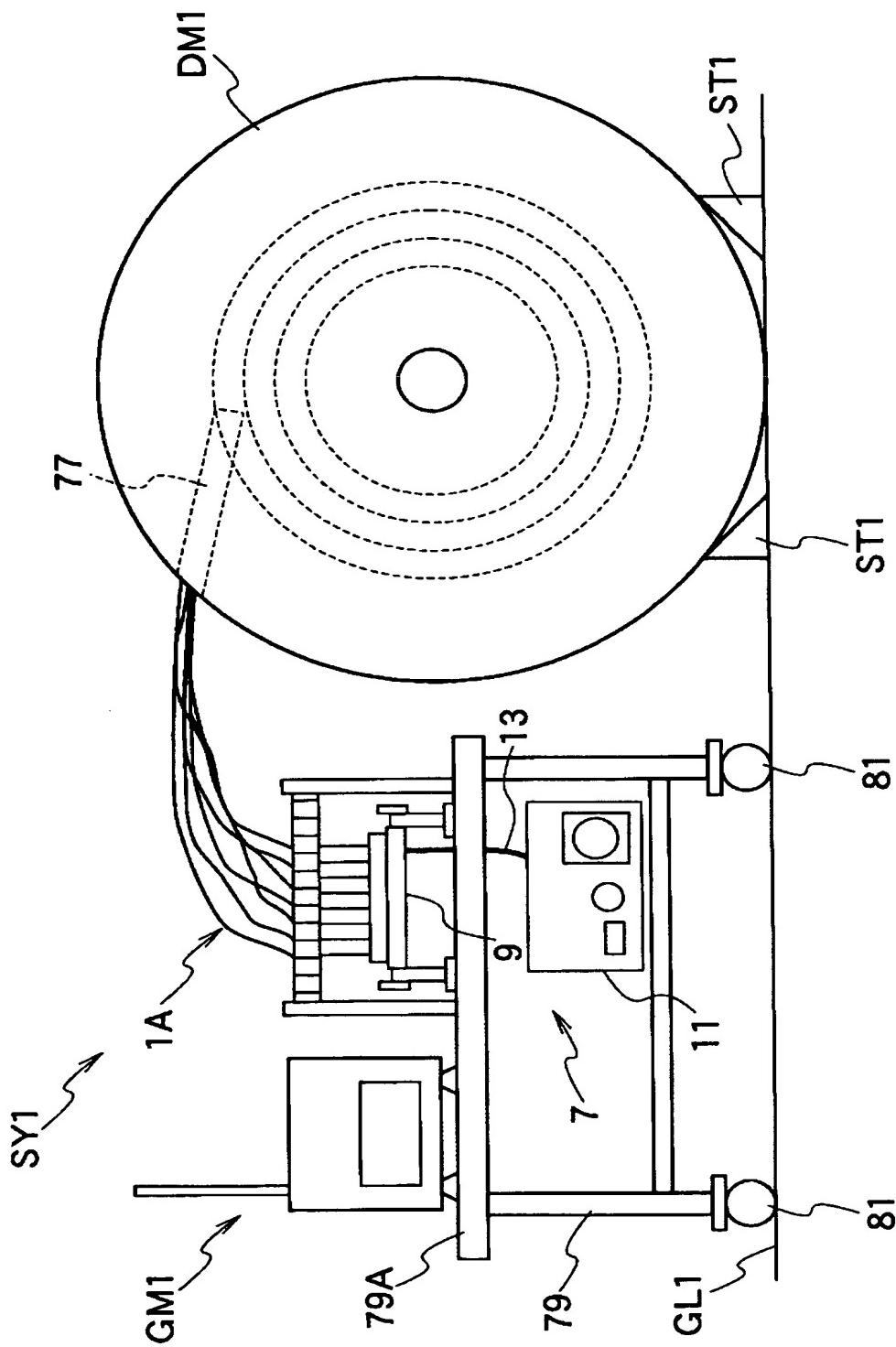
【図12】



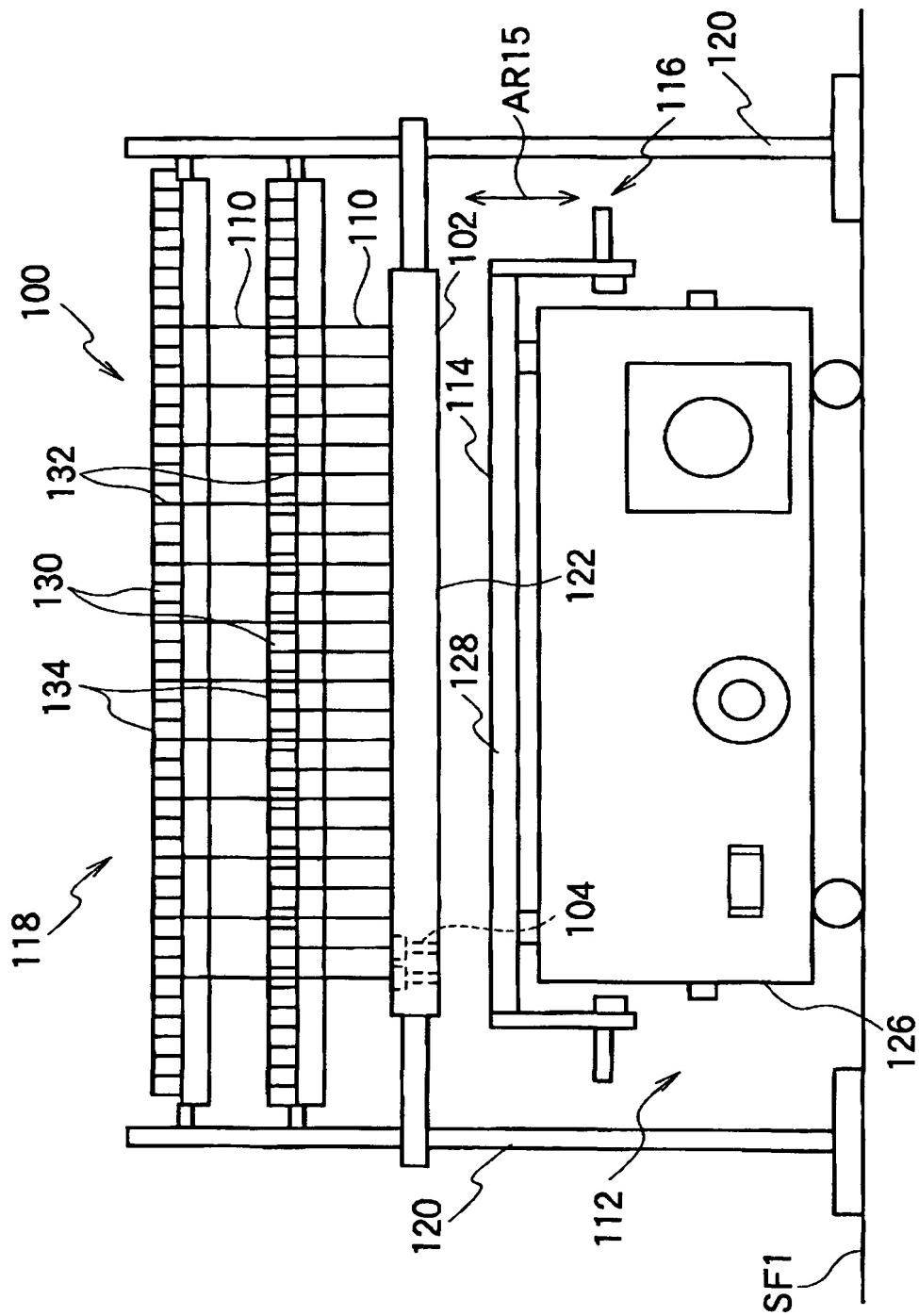
【図13】



【図14】

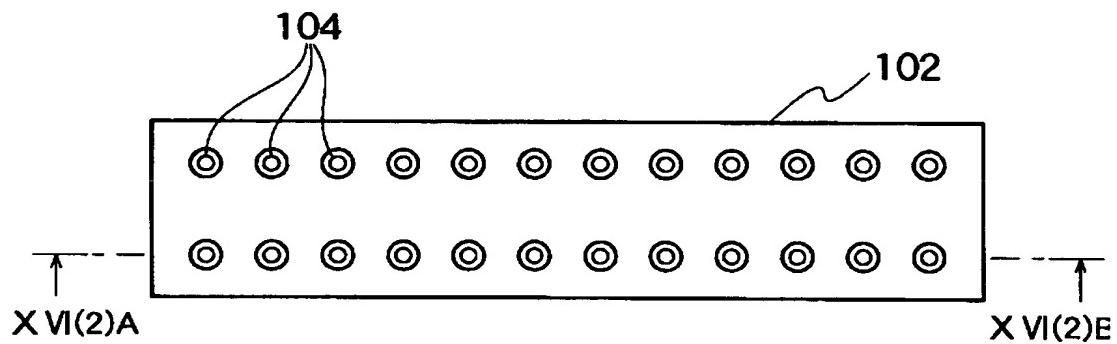


【図15】

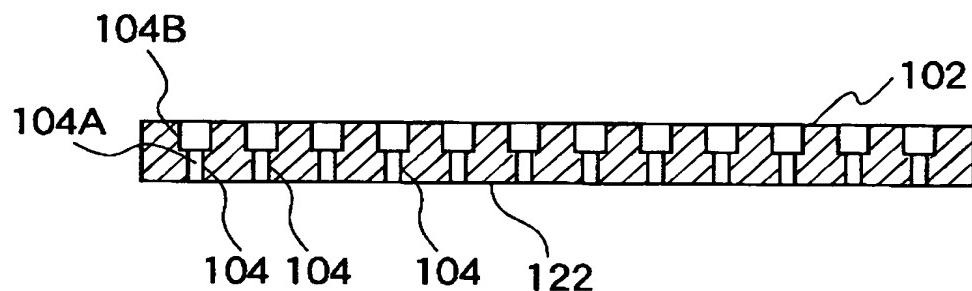


【図16】

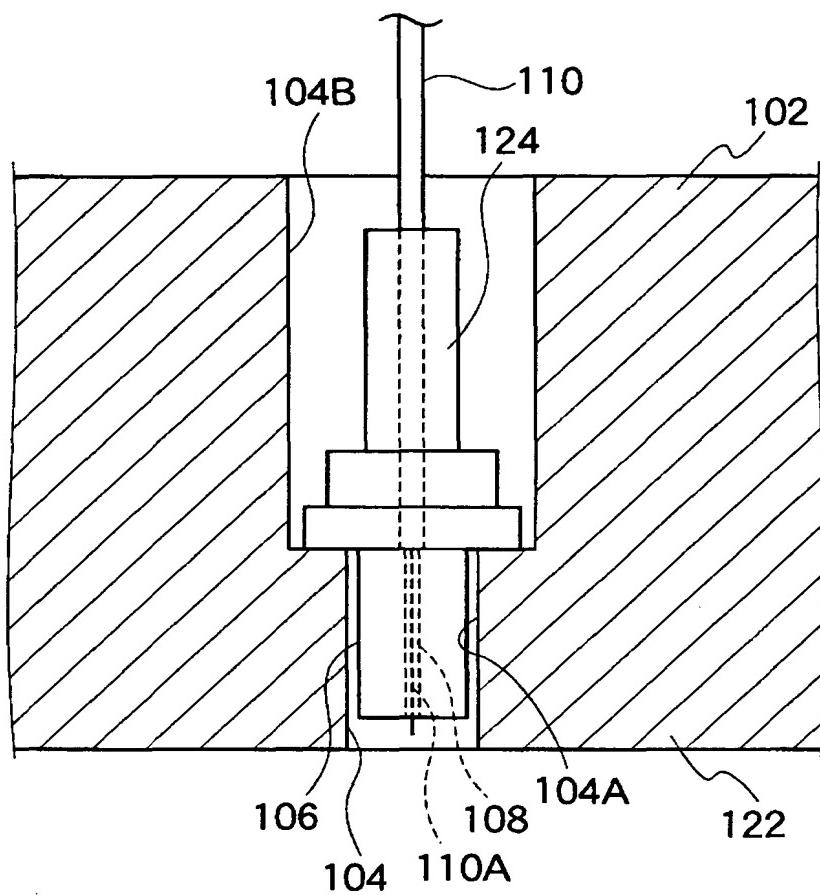
(1)



(2)



【図17】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 光ファイバが挿入されたフェルールを、熱硬化性接着剤を用いて互いに一体的に接着固定するためのフェルール加熱装置において、上記フェルール加熱装置を作業台に設置し、上記フェルール加熱装置のホルダへのフェルールの収納作業等をする場合、オペレータが作業しやすいフェルール加熱装置を提供することを目的とする。

【解決手段】 フェルールを加熱して光ファイバとフェルールとを接着するフェルール加熱装置1において、上記フェルールを収納位置決め自在のフェルール収納部を複数個具備し、熱伝導性の部材で構成されているホルダ5と、ホルダ5を支持して上記ホルダを加熱するためのホルダ加熱部9と、ホルダ加熱部9の温度を制御する温度制御部11とを互いに分離して備えると共に、ホルダ加熱部9と温度制御部11とが電力ケーブル13を介して互いに接続されているヒータとを有する。

【選択図】 図1

出願人履歴情報

識別番号 [000147350]

1. 変更年月日 1990年 8月 9日

[変更理由] 新規登録

住 所 千葉県松戸市松飛台286番地の23

氏 名 株式会社精工技研